

ČASOPIS

PRO RADIOTECHNIKU
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ
ROČNÍK XIX/1970 Číslo 9

V TOMTO SĚSITĚ

Náš interview	321
PD 1970	322
Čtenář se ptají	324
Jak na to	325
Součástky na našem trhu	328
Stavebnice mladého radioamatéra (fotorelé)	329
Elektronkový voltmetr	330
Jednoduchý superhet	332
Usmerňovač se zberným kondenzátorem	334
Střeba bez nábojů	336
Zajímavé polem řízené tranzistory	337
Tyristorové zapalování	338
Dioda FE a její použití	343
Doplňky přijímačů	344
Měřič tlaku	346
Jednoduchý stabilizovaný zdroj	347
Rozhlasový přijímač Dajana	348
Regulátory teploty kapalin	350
Zpětnovazební audiony	353
Transceiver Mini Z (2. pokračování)	355
Soutěže a závody	357
DX	357
Naše předpověď	358
Nezapoměňte, že	359
Četli jsme	359
Inzerce	359

Na str. 339 a 340 jako vyjmívatelná příloha „Programovaný kurz základů radioelektroniky“.

Na str. 341 a 342 jako vyjmívatelná příloha „Malý katalog tranzistorů“.

AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává FV Svazarmu ve vydavatelství MAGNET, Praha 1, Vladislavova 26, telefon 234355-7. Šéfredaktor ing. František Smolík, zástupce Lubomír Březina. Redakční rada: K. Bartoš, ing. J. Čermák, CSc., K. Donáth, O. Fiška, L. Hlinský, ing. L. Hloušek, A. Hofhansl, Z. Hradilský, ing. J. T. Hyanc, J. Krčmářík, ZMS, K. Novák, ing. O. Petráček, dr. J. Petránek, M. Procházka, ing. K. Pytner, ing. J. Vackář, CSc., laureát st. ceny KG, J. Ženíšek. Redakce Praha 2, „Lublaňská“ 57, tel. 296930. Ročně vyjde 12 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, poštovní předplatné 30 Kčs. Rozšířuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství MAGNET, administrace Praha 1, Vladislavova 26. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohledáci pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Tiskne Polagrafia 1, n. p., Praha. Inzerci přijímá vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, Praha 1, tel. 234355-7, linka 294. Za původnost příspěvků ručí autor. Redakce rukopis vrátí, bude-li vyžádán a bude-li připojená frankovaná obálka se zpětnou adresou.

Toto číslo vyšlo 7. září 1970

© Vydavatelství MAGNET, Praha

náš Interview

s Ivo Hakenem, vedoucím oddělení techniky Ústředního domu pionýrů a mládeže v Praze, o radiotechnice, mládeži a věcech kolem.

Můžete úvodem k našemu rozhovoru vysvětlit čtenářům AR stručně pojmenování Domu pionýrů a mládeže?

Našim úkolem je přispívat k učelnému využití volného času školní mládeže a vytvářet jí k tomu podmínky. Snažíme se podchycovat a rozvíjet přirozeně zájmy chlapců a děvčat nejen o kulturu, tělovýchovu a společenské vědy, ale také o techniku. Zaměřujeme se přitom na několik základních oborů: foto-film, modelářství, motorismus, radiotechniku, kroužky dovedných rukou, kde se ti nejmladší učí základům ručního obrábění dřeva a kovu atd. V těchto technických oborech máme přes 30 druhů zájmových útvarů a připočtete-li k tomu, že tuto činnost rozvíjí v ČSR celkem 162 Domů pionýrů a mládeže, dostanete základní představu o rozsahu naší práce.

Máte jistě přehled i o tom, jaké místo v celé této činnosti zaujmí radiotechnika a jaký je o ni mezi mladými zájem ve srovnání s ostatními technickými obory.

Předeším bych chtěl připomenout, že sami klademe radiotechniku na jedno z předních míst. Neříkám to jen ze zdvořilosti, ale proto, že jsme si vědomi rychlého pronikání elektroniky do všech oborů lidské činnosti a že si uvědomujeme, jak rychle bude růst potřeba odborně připravených lidí právě v tomto oboru. Ani pokud jde o zájem ze strany mládeže, není na tom elektronika a radiotechnika špatně – co do počtu zájemců je na třetím místě za oborem foto-film a leteckým modelářstvím. Pro lepší představu, co to znamená: ve všech 162 Domech pionýrů a mládeže pracovalo například předloni 158 radiotechnických kroužků při průměrné účasti 15 zájemců. Jen v našem Ústředním domě pionýrů a mládeže v Praze se týdně vystřídá v radiotechnických kroužcích všech stupňů 300 až 500 dětí.

Rozsah celé této činnosti napovídá, že se neobejdete bez dobré organizace. Jak to děláte?

Máme již vybudován ucelený systém, který se v praxi velmi dobře osvědčuje a umožňuje vést školáka cílevědomě od 10 let prakticky až do jeho dospělosti. Děti ze čtvrtých a patých tříd začínají v kroužcích dovedných rukou, pro začátečníky v oboru radiotechniky ze šestých tříd je určen rádiokroužek 1A, kde získávají základní teoretické znalosti. Záci sedmých tříd pak pokračují v radiokroužcích 1B, které mají podobnou náplň, ale s větším důrazem na praktickou činnost. Ti, kteří prošli začátečnickým kroužkem, mají možnost pokračovat v radiokroužcích 2 a 3, které jsou určeny pro pokročilé. Radiokroužek 4 je již přípravkou pro ty, kteří se chystají ke zkouškám do radioklubu. Po složení zkoušky se pak stávají rádnými členy radioklubu a tam mají možnost svůj zájem a dovednost dále rozvíjet.



Víme ovšem také, že ÚDPM má svoji kolektivní stanici OKIKUC. Jaký je zájem o vysílací techniku a jak je uspokojujete?

Kromě útvarů, které jsem jmenoval, máme ještě vysílací úsek, do něhož patří i zmíněná kolektivní stanice OKIKUC. Na tomto úseku pracují tři typy kroužků: první je pro začátečníky od 12 let a připravují se v něm na práci radiového operátora, druhý je VHF/UHF tým a třetí KV tým. Ty sdružují zkušenější radioamatéry se zájmem o vysílací techniku a zaměřují se na provozní i konstrukční činnost. Vcelku se však dá říci, že zájem o vysílací techniku je menší. Je to způsobeno jednak tím, že tento obor je náročnější, zvláště po teoretické stránce, a také tím, že je to obor nákladný, pokud jde o vybavení. Proto také zatím jen 24 ze 162 DPM má vysílaci zařízení. V příštím školním roce bychom chtěli tyto kolektivity podchytit a soustavně s nimi pracovat. Proto jsme začali vydávat bulletin CQ DPM a nyní budeme vydávat zvláštní diplom téměř stanicím DPM, které navází určitý počet spojení s jinými Domami pionýrů a mládeže v celé republice. Naše kolektivka OKIKUC se také pravidelně účastní Polního dne a nechyběla mezi účastníky ani letos.

Ze zkušenosti dobře víme, že nebývá snadné udržet zájem dětí o určitý obor trvale. Jaké formy práce volíte, aby se vám to dařilo?

Stručně řečeno – snažíme se jejich zájem neustále povzbuzovat nejrůznějšími způsoby a předeším zábavnou formou. Důležité ovšem také je, že děti u nás mají vedení kvalifikovaných odborných pedagogů a plnou možnost používat vybavení radiodílen i pročist si nejrůznější technickou literaturu a časopisy. Pořádáme pro ně zajímavé exkurze – například jednou z posledních byla návštěva časového oddělení astronomického ústavu ČSAV – v létě s nimi jezdíme na letní tábory a soustředění mladých rádiotechniků, pro cvičné práce jim poskytujeme zdarma materiál a součástky atd. Pokud se nám podaří získat nějaký inkurantní nebo mimotolerantní materiál, pořádáme zábavné jarmarky, kde jej rozprodáváme za halérové ceny atd. A abychom dětem umožnili srovnání jejich vlastní práce s výsledky ostatních, výpisujeme tematické soutěže o nejlépe zhotovený výrobek. Právě nedávno jsme vyhodnotili poslední takovou soutěž, jejíž účastníci měli za úkol postavit dvoustupňový tranzistorový přijímač. Hodnotila se čistota práce, vzhled výrobku a samozřejmě především jeho funkce. Sešlo se 54 přijímačů a jako nejlepší byli

výhodnocení Martin Drha z Litoměřic, Jiří Srb z Prahy, Svatopluk Machalka ze Sušice, František Špáč ze Žatce, Jaroslav Bracek a Miloslav Kšonžek z Ostravy. (Některé z exponátů jsou na 2. str. obálky.)

Podle téhoto výsledku lze usoudit, že šlo o soutěž většího rozsahu. Znamená to, že pražský ÚDPM organizuje tuto činnost i mimo Prahu?

K tomu máme ústřední komisi pro řízení soutěží technické tvorivosti mládeže v ČSR, jejímž jsem předsedou. Jsou v ní zastoupeni pracovníci DPM z různých krajů a jejím úkolem je koordinovat činnost jednotlivých Domů pionýrů a mládeže a organizovat větší akce. Pro letošní školní rok vypisujeme tuto tematickou soutěž znova, dokonce ve dvou kategoriích. V první budou soutěžit děti do 13 let ve stavbě tranzistorového bzučáku, ve druhé mládež do 17 let ve stavbě tranzistorového zvonku. Učastníkům loňské soutěže jsme navíc umožnili, aby se sešli a vyměnili si zkušenosť - byli pozváni od 3. do 10. srpna do Slatiny nad Zdobnicí. Komise, o níž jsem hovořil, připravuje na rok 1971 také další přehlídku technické tvorivosti mládeže, která se bude konat opět v Olomouci.

Zmiňoval jste se také o obstarávání inkurantního nebo mimotolerantního materiálu a součástek. Jak se vám to daří nebo jaké při tom máte potíže?

Pocítujeme stejně jako ostatní radioamatéři velké nedostatky v prodejní síti součástek pro radiotechniku. A pokud jde o obstarávání inkurantního materiálu nebo mimotolerantních součástek, potřebovali bychom od našich závodů, výzkumných ústavů a institucí větší pochopení, než s jakým se zatím někde setkáváme. Dostatek materiálu a součástek je základním předpokladem k tomu, abychom mohli něco s dětmi dělat. Jsme si toho vědomi a vynakládáme na radiotechniku jen v našem ÚDPM v Praze ročně přes 30 000 Kčs - byli bychom však rádi, kdyby si to stejně uvědomili i všichni ti, kteří by nám mohli poskytnout pomoc.

Je celkem pochopitelné, že se při své práci setkáváte i s obtížemi a překážkami. Jistě ale máte také výsledky, které vás těší?

Nejcennějším výsledkem naší činnosti je, podaří-li se nám rozvinout zájem dětí o radiotechniku do té míry, že si nakonec tento obor zvolí za své povolání. V tom se všechna práce a vynaložené náklady vracejí společnosti a našemu národnímu hospodářství. A nás samozřejmě těší, když se k nám naši odchovanci vracejí již jako studenti elektrotechnických průmyslových nebo vysokých škol nejen si zavzpomínat na vlastní začátky, ale také nám pomáhat ve funkčních vedoucích kroužků.

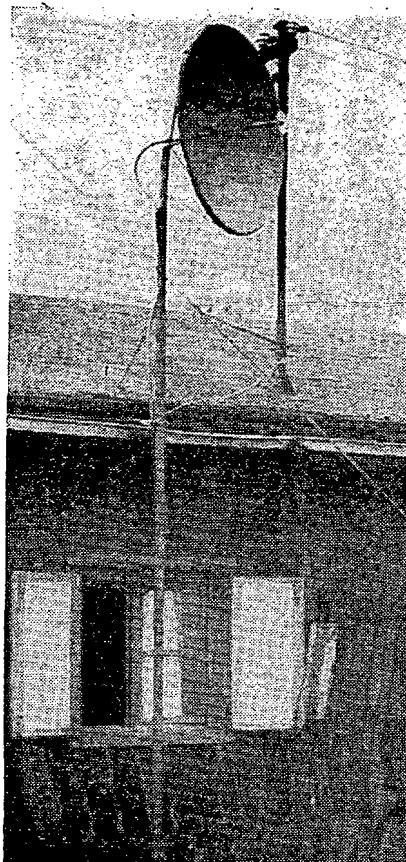
Na závěr ještě jednu praktickou otázku: stačíte uspokojit zájem mladých, nebo se vám stává, že musíte mladého nadsence odmítnout pro nedostatek místa v kroužcích?

Zatím jsme ještě nikoho neodmítli. Pokud se někdy stane, že momentálně není místo u nás, snažíme se mu zprostředkovat přijetí do kroužku v některém z obvodních Domů pionýrů a mládeže. Dá se to snad vyjádřit tak, že v současné době jsou naše možnosti a zájem v naprosté rovnováze - rezerv však příliš mnoho není. V každém případě se budeme snažit, aby ani jediný z mladých vyznavačů elektroniky a radiotechniky, pokud projeví zájem, nezůstal bez pomoci.

Rozmlouval L. Březina

I když přesné výsledky letošního Polního dne budou známy až za několik měsíců a jistě budou obsahovat i oficiální komentář, přece jen se s vámi chceme podělit o několik postřehů z letošního PD, k nimž jsme dospěli pracnou cestou.

Již při samotné přípravě na reportáž jsme měli obtíže. Seznam kót přihlášených stanic v Čechách i na Moravě jsme sice měli k dispozici, našli jsme v něm však na první pohled řadu nedostatků ve špatném označení čtverců umístění stanic - tak nám výběr kót dal dost práce, když jsme ve starých mapách a seznamech museli hledat, kde špatně označené kóty vlastně jsou. Chtěli jsme jet původně třemi auty a vlakem, abychom navštívili co nejvíce kót z 85 přihlášených. Vybrali jsme jich asi 30. Byli jsme však zklamáni, neboť UV ČRA nedostal ani jediné auto - auta byla přidělena na Rallye Vltava. A tak jsme museli tratě znova předělávat. Dva redaktori jeli redakčním autem, další dva autem jednoho z nich a pátý vlakem na Moravu. Za tohoto stavu jsme objeli téměř dvě desítky stanovišť. Jak vyplýne z dalšího, na některých nikdo nebyl, některé se přemístili, na čtyřech stanovištích jsme byli dvakrát - a přece stanici nenašli, protože přestala vysílat. V jedné skupině, která dělala severní Čechy, jsme měli zaměřovací zařízení, takže nebylo problémem stanici najít - pokud vysílala. Protože jsme se vždy domnívali, že stanice jsou umístěny na vrcholu kopce, mířili jsme nejdříve tam. Tak nás zklamaly kóty Kopanina, Černá Studnice, Severák i Královka. Vrcholy těchto kopců jsme pro „velký úspěch“ prohledávali dvakrát - avšak bez úspěchu. Na Kopanině (OK1KNT) jsme sice byli poprvé před závodem, nikdo tam nebyl (šáňel se v lese stožár na anténu) a později jsme se museli zeptat z Ještědu, odkud vlastně OK1KNT vysílají (přemístili totiž svoje stanoviště asi půl kilometru dál a samozřejmě o něco níže). Na Černé Studnici nebyl na kótě nikdo - ačkoli to bývalo vždy výborné stanoviště. Jak jsme zjistili později na jedné z kót dotazem, vysílala tato stanice z místa asi o 200 m níže, kryta kopci prakticky ve dvou směrech. Na Královce jsme poprvé nikoho neviděli ani neslyšeli, při druhé návštěvě, kdy stanice pracovala, jsme jí na kótě opět nenašli. Měříci zařízení jasné ukazovalo přes Fučíkovu chatu na Liberec. Operátorům OK1KLC se zřejmě nechcelo od „vytopeného krbu“. Měli jsme tisíc chutí do Liberce zajet, zaměřit, přijít až k vysílači a trochu si popovídат. Pak ovšem stanice



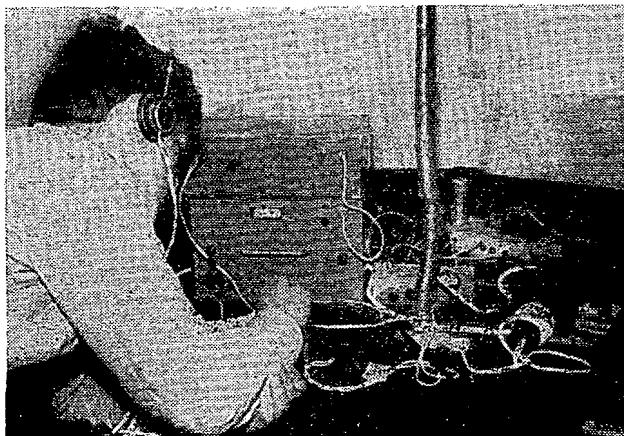
Anténa stanice OK1KKL na Kozákově (1296 MHz)

utichla, a tak jsme raději jeli tam, kde jsme někoho slyšeli a byli jisti, že ho na místě najdeme.

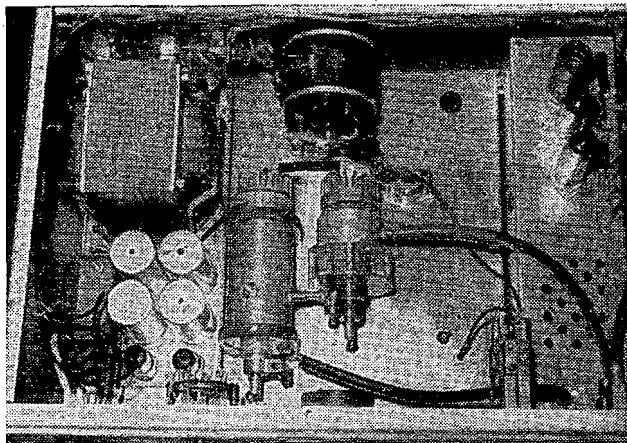
Celkem se nám zdálo podle počtu hlášených spojení, že stanic našich i zahraničních bylo podstatně méně než v minulých letech. Rada stanic začala vysílat později a některé naopak brzy skončily. Také přestávky mezi spojeními byly velmi dlouhé (především v neděli), asi pro únavu při malém počtu operátorů. Přes všechny nedostatky byl PD 1970 jistě úspěšný již tím, že stovky operátorů i přes dopravní potíže na kóty jely a tam kolektivně pracovaly.

Podívějme se nyní na několik kót podrobněji.

Na Předním Žálešicích pracovali v pásmu 2 m dva koncesionáři, Kábrt, OK1AIK, a Klepal, OK1ADC. Jejich zařízení bylo plně osazeno tranzistory a bylo velmi pekné. Vysílač byl ovládán čtyřmi krystaly, naježdovanými z typu B200.



Petr Šolc (15 let)
navazuje spojení
z OK1KNT

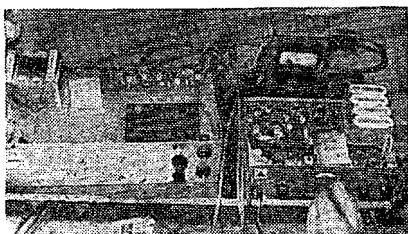


Osazení vysílače o výkonu 600 mW bylo $3 \times OC170$, $2 \times GF507$ a $3 \times GF501$, z toho dva na koncovém stupni. Přijímač používal trojí směšování a byl osazen patnácti tranzistory. Na vstupu byly dva AF139 a dva OC170, ostatní tranzistory byly běžných typů.

Na Zadním Žalém už tradičně pracoval Pavel Sír (OK1AIY), tentokrát s dalšími třemi koncesionáři, Kuželem, OK1MXS, Hlaváčkem, OK1ATT, Hladíkem, OK1AGE a dalším operátorem z OK1KZN. V době, kdy jsme tam dorazili, přišel na návštěvu Ždeněk Nedorost, OK1WBX, s manželkou Jiřinou, OK1DJN. Na zařízení byla radost pohledet. Pečlivost v práci byla patrná i při letním pohledu. Zařízení bylo připraveno pro práci na 145, 435 a 1 296 MHz. Zařízení pro 145 MHz obsluhoval OK1MXS. Bylo to kompletní zařízení pro BBT a mimo to byl k dispozici záložní Šíruv vysílač s výkonom 0,4 W (2N2218 na PA stupni). Vysílač byl laděn varikapy – tedy potenciometrem. Zařízení na 70 cm bylo staršího data – bylo již v AR podrobně popsáno. Velmi pěkné bylo provedeno zařízení na 1 296 MHz. V konvertoru byla použita dioda 1N23D a dutinové rezonátory. Původní kmitočet byl transponován na 30 MHz. Ve vysílaci je použit varaktor SBA122, násobíci třikrát. Jedna anténa (vysílací) používala parabolu, druhá (přijímací) rohový reflektor. Varaktorový násobíci byl namontován přímo na anténě. Zařízení na Žalém bylo opravdu ukázkové (3. strana obálky).

Na Ještědu jsme operátéra Becka, OK1VHK, našli pouze podle antény. Měl v neděli ve 12.30 hod. 104 spojení a oddával se libému spánku. Jako přijímač na 145 MHz, kde jedině pracoval, používal upraveného Emila. Vysílač byl čtyřstupňový s $2 \times EF80$ a $3 \times 6CC31$.

Na Kopanině, kde jsme byli dvakrát, jsme sice postrádali VO kolektivky OK1KNT s. Burdu, OK1BM, byly zde však další tři koncesionáři (Drobník, OL4AOA, Šipoš, OL4AMW, a jedna žena, H. Šolcová, OL4AMU). Jedna z mála OL operatérka Hana Šolcová, která studuje slaboproudou průmyslovku, má koncesi od října a udělala jako



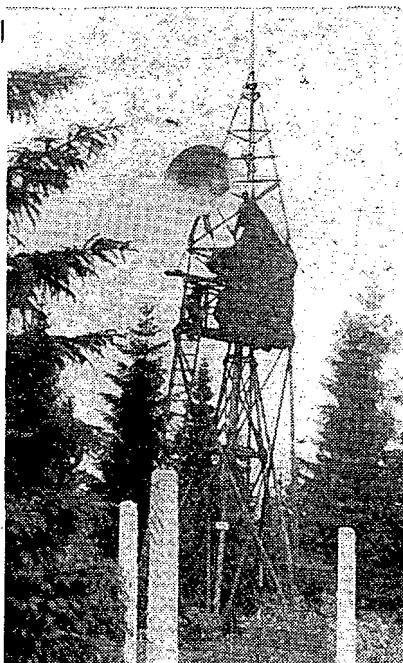
Zařízení, s nímž pracoval OK1MXS

OL již 1 500 spojení. Všichni pocházejí z líhne v Malé Skále, kde jim pomáhá (a jak vidět výborně) její tatínek – Ivan Šolc, OK1JSI. Jako přijímač používali EK10 s konvertorem a jako vysílač malé zařízení s. Křížka ze Železného Brodu.

Na Kozákově pracovala stanice OK1KKL za vedení VO s. Vanoučka, OK1AIG. Pracovali na 145, 435 a 1 296 MHz. Na pásmu 2 m pracovali s příkonem 200 mW. Zařízení pro 435 MHz jsme již popisovali v reportážích z minulých ročníků PD. Nejvíce si však OK1KKL slibovali od zařízení na 1 296 MHz, neboť v neděli v 15.20 hod. měli 9 spojení a snažili se závod vyhrát. Snad jim štěstí prálo. Zařízení používá krystalový oscilátor na 36 MHz (krystal 12 MHz), dále běžné zdvojovače, násobíci s LD12 a tutéž elektroniku na PA stupni (příkon 5 W).

Ze severních Čech na skok poněkud jižněji – na Šumavu.

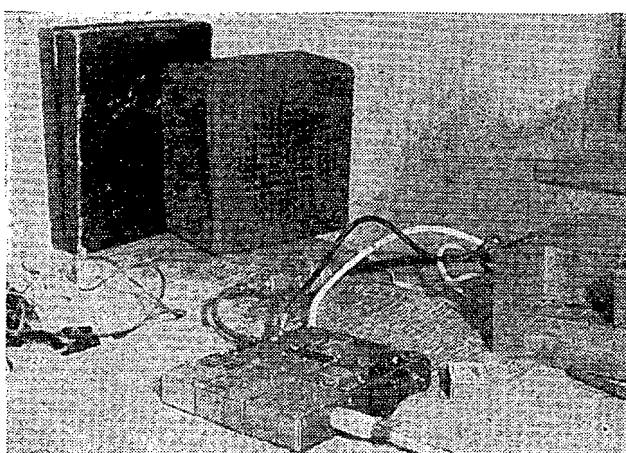
Na vrchu Churáňově, který je známým zimním rekreačním střediskem, je umístěna stálá meteorologická stanice. Na Polní den tam již léta jezdí kolektiv OK1KTL. Zastihli jsme je tam i letos – v menším počtu než obvykle, nadšené však stejně. Letošní partu vedl ing. J. Franc, OK1VAM, a jako již v minulých letech se soustředili především na vyšší kmitočty, tj. 435 MHz a 1 296 MHz. Do poslední chvíle tentokrát nevěděli, zda se na Polní den dostanou, protože velká parabola na 1 296 MHz se nedá vozit v kapse a auto nebylo. Nakonec totiž však dobré dopadlo a na starém dřevěném trianglu na Churáňově opět z dálky dominovala „velká stříbrná placka“. Aby se příští rok vyhnuli potížím s dopravou, měli s sebou na vyzkoušení skládací čtyřnásobnou anténu Yagi pro toto pásmo (4×13 prvků). Zařízení pro pásmo 145 MHz měli především na domluvání spojení na vyšších pásmech;



Parabolická anténa na Churáňově

měli totiž stožár vysoký pouze 12 m a tranzistorový vysílač... Ten vysílač nám učaroval. Jeho rozměry jsou asi $190 \times 120 \times 15$ mm, je plynule ladielný, výstupní výkon je 5 W, má i modulátor – prostě připojit anténu, mikrofon a 12 V a mohlo se vysílat. Konstruktér vysílače M. Smítka nebyl bohužel přítomen, tak jsme se nedozvěděli víc podrobností. Dozvěděli jsme se však, že vysílají s tímto vysílačem i z auta a že dalo mnoho práce předělání celé elektroinstalace v automobilu (odrušení – kryty na zapalovací cívku, na rozdlovač, na svíčky, stíněné kabely na vodiče apod.). Přijímač na 2 m mají přestavěný z přijímače R3. Zůstaly jenom vstupní obvody, zbytek byl pečlivě „vybrán“ a vyplněn tranzistory. Získali jsme nezávazný příslib popisu tohoto přijímače pro Amatérské radio – později snad i popis vysílače. Většina členů tohoto kolektivu pracuje v oboru (VKV, UKV), někteří na televizních vysílačích a jsou zvyklí i na různé akrobatické výkony. Vylezl jsem si na triangl, abych se podíval na zařízení pro 1 296 MHz. Najednou mi nad hlavou něco zapraskovalo, jedna příčka trianglu praskla a dva „viníci“ viseli za ruce 30 m nad zemí. Měli z toho spíš legraci a ještě visíce se domlouvali, kdy půjdou do lesa pro „náhradní díl“. Já jsem raději slezl.

Hrad Helsenburg je asi 10 km od Ba-



Tranzistorový vysílač
pro 145 MHz
OK1KTL



OKIAWT u „neposedné“ stanice OKIKCS na Helfenburku

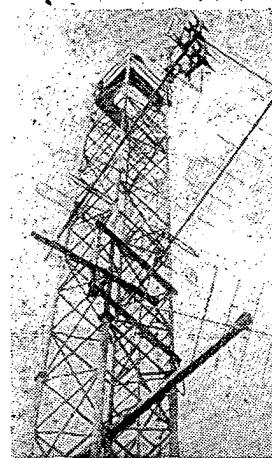
vorova v jižních Čechách. Byl postaven ve 14. století, asi od 17. století je však již neobvylen. Je to tedy vlastně zřícenina, nezachovalejší věž byla adaptována na rozhlednu. Hledali jsme tam kolektiv OKIKCS ze Strakonic a také jsme jej tam našli. Bylo to asi dvě hodiny před zhájením závodu; seděli u piva a hořekovali, že jim nejdé konvertor. A mermo-

mocí se přesto snažili udělat nějaká spojení (lépe řečeno jeden z nich). Konvertor byl opravdu špatný, to jsme se přesvědčili na vlastní uši. Přijímač ke konvertoru byl R3 v původním stavu, vysílač VFO z ÚRD Hradec Králové, konvertor rovněž. Nevím, zda udělali nějaké spojení – my jsme odcházeli s pocitem, že jim snad ani nevadí, že zařízení nepracuje...

Nedaleko Milevska jsou dvě kóty asi 700 m n. m. – Kozlov a Javorová skála. Nejdříve jsme hledali Kozlov. Podařilo se nám ho najít poměrně snadno, nicméně se nám na něm nepodařilo najít stanici OK1QY, která tam měla být. Podobně jsme dopadli na Javorové skále, kam jsme podnikli téměř terénní jízdu, kdy nové embéčko OKIFAC dostało opravdu „zabrat“. Našli jsme pouze nepřístupný televizní převáděč a ani stopu po nějaké amatérské anténě. A QTH to mohlo být dost výhodné – na přenosný německý přijímač SABA jsme v pásmu rozhlasu VKV 88 až 104 MHz slyšeli velmi kvalitně asi 20 stanic, jednu stanici „na druhé“. Na kótě byla přihlášena kolektivka OK1KCF.

Závěrem letmého pohledu na letošní PD se podíváme ještě na Moravu.

Na vrchu Kojál nedaleko Šumperka rozbila svůj stan kolektivní stanice OK2KNE z Jakubovic. Podmínky tu byly dobré – stožár televizní retranslační stanice umožňoval umístit anténu pěkně vysoko a bez velké námahy, zděná stavba poskytovala pohodlné přistřeši a navíc i elektrický průvod... Co to však bylo všechno platné, když... Zastihli jsme vedoucího operátéra B. Stráku,



Kolektivka OK2KNE si pro upewnění antény pro 145 MHz vybrala stožár retranslační stanice na vrchu Kojál

OK2BAK, nikoli v plné práci na pásmu, ale v roli opraváře. Vysílač si postavil hlavu. Zatímco OK2BAK vinul jednu po druhé nejrůznější tlumivky, Vlasta Kamlerová netrpělivě poslouchala, co se děje na pásmu. Ani tady toho nebylo mnoho a provoz na pásmu příliš nenasvědčoval tomu, že probíhá největší soutěž našich radioamatérů. Zdá se, že účast stanic byla tentokrát skutečně slabší.

Strávili jsme přijemný večer u tábora a protože vysílač ještě stále trucoval, nezbýlo nám než se rozloučit s přání, aby se podařilo závadu přece jen odstranit a všechno zmeškané dohnat.

Čtenáři se ptají
V Rožence sdělovací techniky jsem si všiml, že integrovaný obvod na obrázku (obr. 95, str. 157) má dva různé vývody z kolektoru prvních dvou tranzistorů. Nevím, zda jde o dva samostatné vývody, nebo o jeden vývod, propojený uvnitř pouzdra integrovaného obvodu. (M. Tešař, Praha 10).

Nevíme sice, proč jste se neobrátili na vydavatele knihy – děkujeme vám však za důvěru a zde je odpověď: jde o jeden vývod, jenž je propojen uvnitř pouzdra integrovaného obvodu. Nahrazuje-li se však integrovaný obvod jednotlivými tranzistory a odpory, je třeba spojit oba body tak, jak je to vyznačeno na obrázku přerušovanou čarou. (Příklad zapojení obvodu MAA325 v přijímači pro příjem středních vln.)

Piši do rubriky Čtenáři se ptají proto, abych se dozvěděl všechno, co je možno, o tyristorech... (atd.). (Z. Bednářík, Martin).

V této rubrice lze těžko odpovědět na podobné dotazy – tyristory a jejich činnost jsou podrobne probrány v poměrně tlusté knize, kterou vydalo

SNTL v roce 1966 pod názvem Tyristory. Autory knihy jsou Jiří Haškovec, F. Stibárek a Josef Zíka. Kromě toho jsou základní vlastnosti tyristorů uvedeny v katalogu Tesla.

Jakým tranzistorem lze nahradit tranzistor GT402A? (F. Peinha, Šumperk).
Tranzistor GT402A lze nahradit naším typem GF506 nebo GF507.

V AR 9/69 je schéma přijímače Dolly 3. Dioda D_4 je označena jako GA502. Taková dioda však není v katalogu Tesla uvedena. Jaká dioda je skutečně v zapojení? Kdo vyrábí přesné odpory? (L. Fiala, Trnava).

Dioda D_4 má být správné KA502 nebo KA501. Přesné odpory vyrábí např. Tesla Blatná.

K. dotaz K. Breidla z AR 7/70 sděluje náš čtenář J. Rada, že výrazně lze zlepšit reprodukci sovětského tranzistorového přijímače Orbita výměnou kondenzátoru C_{11} , 47 nF, za kondenzátor 5 až 10 μ F. Výměnou se podstatně zlepší přenos nízkých kmitočtů a reprodukce se „vyrovnaná“.

Radio klub Elektron, Praha 3, Roháčova 15 sděluje, že bude pořádat ve školním roce 1970/1971 kurs elektroakustiky. Kurs bude dvousemestrový a jeho posláním je jednak prohloubení znalostí z níž-

kofrekvenční techniky a jednak získání nových znalostí ze zvukové techniky. Do kurzu jsou zařazeny i přednášky z hudební teorie, estetiky a z režijní a zvukovské praxe. Kursovou je 90. – Kč za semestr (36 hodin).

Zahájení kursu se plánuje na začátek října 1970 a přednášky se budou konat jednou týdně. Závazné přihlášky na korespondenčním listku lze poslat na adresu: Svazarm – RTK I, Praha 1, Na Perštýně 10, s. Carda. Termín zahájení kurzu bude všem přihlášeným včas oznámen.

* * *

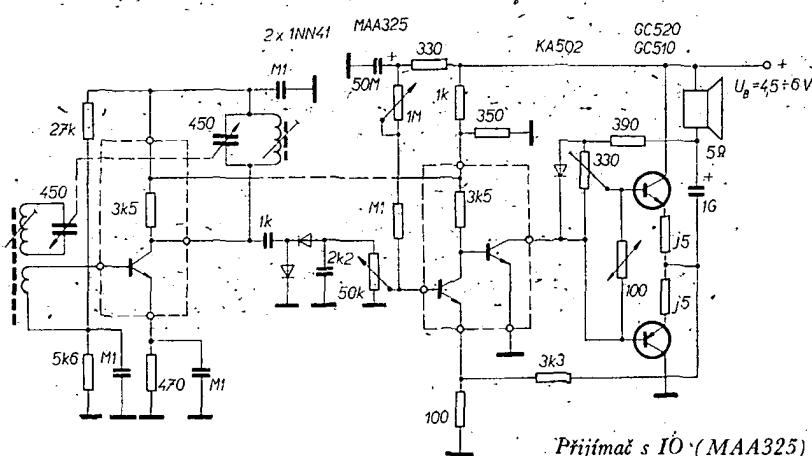
K článku Měřice hladiny paliva v nádrži jsem dosál několik dotazů, na něž bych souhrnně odpověděl, píše nám autor výše zmíněného článku. Jeho odpověď uveřejňujeme: první výtažek se týká prudového zatížení tranzistoru KF503. Výrobce připouští mezní kolektorový proud 50 mA. Ten je při použití napájecího napětí 6 V překročen. I tak však pracuje tranzistor s dovolenou kolektorovou ztrátou (asi 200 mW). Druhý dotaz se týká pomalého rozcvičování žárovky. Vzhledem ke kolísání hladiny paliva v nádrži není tento jev na závadu. Je-li třeba, lze použít rychlé překlápní obvody zpětnovazebním odporem nebo kondenzátorem. Vhodný odpor je např. 5 až 15 k Ω . Kondenzátor je např. 20 až 50 μ F. Třetí připomínka se týká možnosti výběhu. V popsaném zapojení jsem se nezminil o konstrukci snímače. Vyzkoušel jsem snímač, jehož odporová dráha byla vně nádrži. V dalším zapojení jsem použil snímač tovární výroby, o jehož těsnosti nebylo možno pochybovat. Používají-li se tovární snímače, lze těžko o možnosti výběhu pochybovat, stejně jako jí vyloučit. V popsaném zapojení může jiskra vzniknout maximálně při proudu 35 mA. Zapojení snímače lze upravit např. tak, že se snímač zapojí tak, aby mezi jeho běžcemi uzemněnou vorkou byl odporník minimální (při plné nádrži).

* * *

Závěrem ještě dopis Josefa Ondrouška z Tišnova; v úvodu autor piše o beznadějném shánění mf transformátorů z tranzistorového přijímače Zuzana. Pak mu v Brně v prodejně Tesly poradili, aby napsal objednávku do zásilkové prodejny Tesla v Uherském Brodě, Moravská 92.

„Jaké bylo moje překvapení, když jsem 7 dní po odeslání objednávky dostal požadované mf transformátory na dobírkou. I když by taková služba měla být zřejmě sarnozrějemství, myslím si, že je nutné tento případ vyzdvihnout – škoda jen, že malou propagaci ví o prodejně Tesly v Uherském Brodě a o jejich možnostech, tak málo amatérů.“

Rádi uveřejňujeme tento dopis, snad je to první vlastovka, která „udělala jaro“ a odstraní alespoň částečně hlavní starost našich čtenářů – a nejenom jejich starost – shánění materiálu ke stavbě elektronických přístrojů a zařízení.



Jak na to AR'70

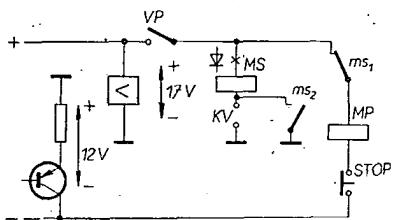
Zaujímavá závada magnetofónu B4

Ked bol posuv pásky magnetofónu vypnutý koncovým vypínačom, ozývalo sa pri zrušení funkcie z magnetofónu nepríjemné ostré vrčanie. Niekedy prestalo samo od seba, inokedy len pri stlačení STOP-tlačítka.

Pričinu možno zistiť zo schémy vypínačového obvodu. Pri zapnutí koncového vypínača KV (vodivý pások) spína relé na napäti asi 17 V a s kontaktom m_1 vypína obvod kladky MP. Pri zrušení funkcie rozpína kontakt VP. Relé MS je v sérii s kladkou pripojené paralelne k tranzistoru T_4 , na ktorom je asi -12V . Tranzistor tvorí s kontakтом m_1 prerusovač.

Tomuto javu možno zabrániť zapojením diódy do série s vinutím relé MS, ako je naznačené na obrázku. Hodí sa KY701 alebo ľubovoľná iná, ak znesie prúd okolo 30mA a inverzné napätie viac ako 20V .

Ján Krška



Obr. 1.

(V emitoru tranzistoru je pojistka, nikoli odpor)

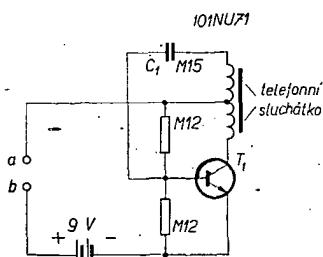
Tranzistorový bzučák

Ke kontrole vedení či izolace obvodů se používají i jednoduché indikátory, složené z baterie a žárovky. Má-li zkoušený obvod větší činný odpor, nestačí protékající proud rozžhatit vlákno žárovky, což může vést k mylným výsledkům.

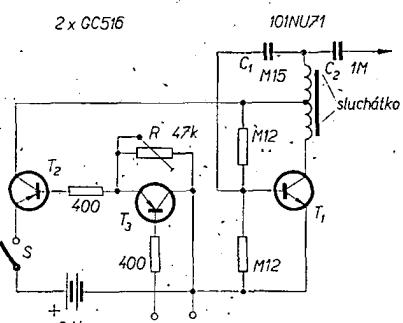
Lepší je použít ke kontrole malý bzučák.

Bzučákem podle obr. 1 lze zkoušet obvody do činného odporu 200Ω .

Při použití sluchátka s odporem $4\text{k}\Omega$ se zvětší „citlivost“ bzučáku na $1\text{k}\Omega$.



Obr. 1: Jednoduchý bzučák



Obr. 2.

Abychom mohli zkoušet i obvody s odporem řádu megaohmů, použil jsem k bzučáku jednoduchý zesilovač, složený ze dvou tranzistorů GC516. Tímto zařízením (obr. 2) můžeme spolehlivě zkoušet obvody s odporem do $3,5\text{M}\Omega$. Při použití lepších tranzistorů s větším proudovým zesilením se citlivost celého zařízení ještě zvětší. Trim R (47 k Ω) nastavíme tak, aby při rozpojených zkoušebních hrotcech (jsou zapojeny do zdiřek a, b) nebyl tón bzučáku slyšet. Princip zkoušení spočívá v tom, že jakékoli napětí na zkoušebních hrotcech změní kmitočet bzučáku směrem k nižším kmitočtům a amplituda kmitů se zvětší. Z kondenzátoru C_2 můžeme odebrat signál pro nf zařízení.

Telefonní sluchátko s vyvedeným středem se dá dobré nahradit malým výstupním transformátorem (s vyvedeným středem) pro dvojčinné zesilovače. Na sekundární stranu transformátoru můžeme zapojit malý reproduktor.

Zařízení lze též používat při hledání malého dítěte (stavu jeho plenek). Přívody v tom případě uděláme z ohebného lanka, na jehož konce připájíme malé plíšky. Elektrody umístíme šikovně do plíšek.

Bzučák se dá použít i jako indikátor vlhkosti, např. ve sklepě. Celé zařízení stojí asi $50\text{K}\text{cs}$ (podle použitých tranzistorů).

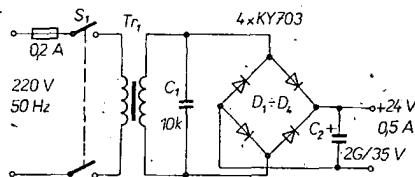
Jiří Kestler

Stabilizátor napětí se stavebnicovým systémem ochrany proti přetížení

Stabilizátory napětí jsou často opatřeny různými ochranami proti přetížení a zkratu. Tento problém lze komplexně řešit stavebnicovým systémem ochrany, který dovoluje sestavit chráněný stabilizátor napětí podle nároků na dokonalost ochrany proti přetížení [1]. Stavebnice se skládá z pěti částí, z nichž se dá sestavit dobré laboratorní zdroj regulovatelného, dobré stabilizovaného napětí, chráněný proti nadměrnému odběru proudu a zkratu. Stavebnicové díly je možno různě kombinovat podle požadavků uživatele.

Cást A je sériový stabilizátor napětí obvyklého zapojení (obr. 1). Pro extrémní požadavky na stabilizaci napětí je možno napájet obvod řídícího tranzistoru T_3 ze zvláštního zdroje. Minimální a maximální výstupní napětí je určeno Zenerovým napětím diod D_1 a D_2 . Velikost výstupního stabilizovaného napětí se reguluje potenciometrem R_1 .

Cást B je omezovač výstupního proudu. Po překročení maximálního nastaveného proudu přejde stabilizace napětí ve stabilizaci proudu. Hranice omezení je určena nastavením proměnného odporu R_6 . Omezení působí, je-li (zatěžo-



Obr. 2. Zdroj stejnosměrného napětí stabilizátoru

vacím proudem) na R_6 větší úbytek napětí, než je součet úbytků na diodách D_3 , D_4 a diodě báze-emitor T_4 . Tranzistor T_4 se začne otvírat a tím přivře T_1 a T_2 .

Pokud nemůžeme nebo nechceme zařežovat i omezeným zkratovým proudem koncový tranzistor a zátěž, je vhodné T_1 úplně zavřít. To umožní obvod C. Při zvětšení výstupního proudu nad nastavenou velikost se začne tranzistor T_5 otvírat. Tím se uzavírá T_1 a zmenšuje se výstupní napětí. Tím se ale zmenší i kladné předpětí emitoru T_5 a tranzistor T_1 se tímto „zpětnovazebním“ pochodem úplně uzavře. Pokud takto zajistíme rychlé vypnutí, můžeme koncový tranzistor zatížit jmenovitým proudem bez nebezpečí poškození.

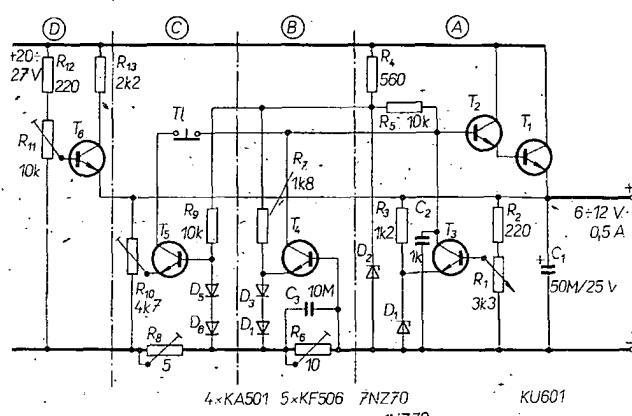
Nevýhodné je, že se po odstranění zkratu nebo přetížení obvod sám nevrátí do pracovního stavu. Opětne zařízení zajistí obvod D. Když se výstupní napětí zmenší pod jmenovitou velikost, obrátí se polarita napětí báze-emitor tranzistoru T_6 , který se otevře a dodává na výstup malý „zkušební“ proud přes odpor $2,2\text{k}\Omega$. Odstraní-li se zkrat, nebo zvětší-li se pomalu odpor zátěže, způsobí zkoušební proud úbytek napětí na zátěži, který překlopí obvod C do původního stavu. Je též možné vést zkoušební proud odporem zapojeným paralelně ke koncovému tranzistoru a obvod D vypustit. Obvod je však potom méně stabilní.

Na obr. 2 je stejnosměrný zdroj pro tuto stavebnici. Údaje transformátoru Tr_1 jsou v tab. 1.

Stavebnice umožňuje různé kombinace podle požadavků na ochranu. Pro méně náročné aplikace postačí obvody A a B. Pro dokonalou ochranu použije-

Tab. 1. Údaje transformátoru Tr_1

Jádro	EI 20/32	C 16 004
n_1	1 620 z	2 420 z
n_2	172 z	256 z
$\varnothing d_1$	0,18 mm CuL	0,18 mm CuL
$\varnothing d_2$	0,4 mm CuL	0,4 mm CuL
Pozn.:	—	vinuto „dvousloupkově“



Obr. 1. Zapojení stabilizátoru napětí se stavebnicovým systémem ochrany proti přetížení

me obvody A, B, C s možností samočinného zapnutí po odstranění zkratu obvodem D nebo ručním tlačítkem Tl. Výhodná je i kombinace obvodů A a C.

Literatura

- [1] ITT Schaltbeispiele.
- [2] Čermák, J.; Navrátil, J.: Tranzistorová technika. SNTL: Praha 1967.

Jak získat neobvyklé hodnoty odporů a kondenzátorů?

Při přebírání schémat ze zahraniční literatury se někdy setkáme s problémem, jak nahradit odpor nebo kondenzátor neobvyklé hodnoty tuzemským výrobkem. Tím se dostáváme k otázce, jak vůbec vznikly řady hodnot těchto drobných součástek.

Prosté představě by byla nejbližší řada zaokrouhlených čísel, jak je v rozsahu od 10 do 100 vyznačena v horní části obr. 1. V časopisech z třicátých let se také s takovými hodnotami setkáváme. Proč se však tak přehledná a snadno

zapamatovatelná řada neujala? Hlavním důvodem byly technologické potíže hromadné výroby. Každému je jasné, že i při nejpečlivější výrobě součástky jedné a též hodnoty se každý z vyrobených odporů nebo kondenzátorů poněkud liší. Kdybychom např. v naší řadě připustili přesnost výroby $\pm 5\%$, můžeme si šrafováním kolmém každé z jmenovitých hodnot vyznačit přípustné toleranční pole. V oblasti větších hodnot se toleranční pole navzájem dotýkají a překrývají. Znamená to, že téměř každý z odporů v rozmezí 50 až 100 Ω lze přiřadit některé z jmenovitých hodnot, tj. každý z vyrobených odporů je zužitkován. Horší je to u menších hodnot, kde jsou mezi tolerančními poli značné mezerky. Výrobky, jejichž hodnoty padnou do mezer, nelze nikam zařadit, takže ve smyslu zvolené řady jde o zmetky.

Této nesnázi lze předejít vhodnou volbou řady základních hodnot tak, aby se jejich toleranční pole právě dotýkala. Pak výrobce může kterýkoliv odpor nebo kondenzátor k některé z jmenovitých hodnot přiřadit a použít.

Předpokládejme opět požadovanou přesnost hodnot $\pm 10\%$. Pak tedy podle obr. 1b lze i-tou hodnotu vyjádřit vztahem

$$R_i = R_{i-1} \left(1 + 2 \frac{\pm 10\%}{100\%} \right).$$

Základem všech řad zůstává tra- dičně číslo 10 a jeho mocninu

($10^0 = 1$; $10^1 = 10$; ... $10^3 = 1000$ atd.). Počet hodnot n v jedné dekadě je tedy třeba volit tak, aby hodnota $(n+1)$ byla desateronásobkem hodnoty první. Žde tedy

$$\left(1 + 2 \frac{\pm 10\%}{100\%} \right)^{(n+1)} = 10,$$

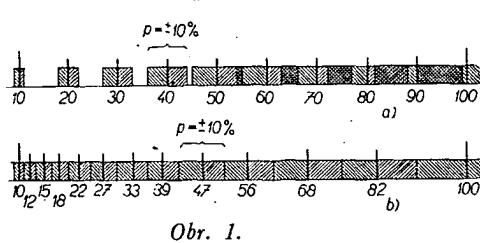
odkud $n = 12$.

Dvanáct vhodně rozložených a zaokrouhlených hodnot (1; 1,2; 1,5; ...; 8,2; 10) tedy tvoří řadu Tesla E12, jejíž hodnoty jsou v tab. 1. Větší přesnost a tím ovšem i větší počet hodnot má řada E24 ($\pm 5\%$) a E48 ($\pm 2,5\%$). Naopak je tomu u řady E6. Ve starší nebo zahraniční literatuře se setkáme s řadami R5 a R10 (tab. 1).

V našich prodejnách bývají běžně v prodeji odopy a kondenzátory řady E12. Při přebírání schémat z literatury stačí u méně náročných obvodů (filtrační apod.) zvolit nejbližší z řady E12. V náročnějších případech (stabilizační obvody stejnosměrně vázanych zesilovačů, předradné odopy, bočníky, laděné obvody apod.) musíme potřebnou hodnotu získat sériovým nebo paralelním spojením dvou hodnot řady E12. I když je potřebný výpočet snadný, urychlí volbu tabulky 2 až 5.

Máme-li např. nahradit kondenzátor 450 pF (řada E48) dosažitelnými kapacitami, zjistíme snadno v tabulkách, že lze použít paralelní spojení kondenzátoru 330 pF a 120 pF, nebo sériové spojení 820 pF a 1 nF.

J. Čermák



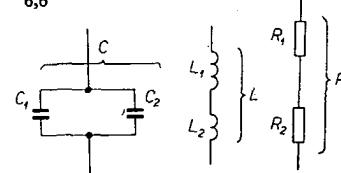
Obr. 1.

Tab. 1.

Řady hodnot drobných součástek (odporů a kondenzátorů)					
Řady E („procentní“)			Řady R (Renardovy)		
E6 ±20 %	E12 ±10 %	E24 ±5 %	R5 ±25 %	R10 ±13 %	
10	10	10	10	10	
		11			
	12	12			
		13		12,5	
15	15	15			
	16	16	16	16	
	18	18			
		20		20	
22	22	22			
		24	25	25	
	27	27			
		30			
33	33	33			
		36			
	39	39			
		43	40	40	
47	47	47			
		51			
	56	56			
		62	63	63	
68	68	68			
		75			
	82	82			
		91			
100	100	100	100	100	

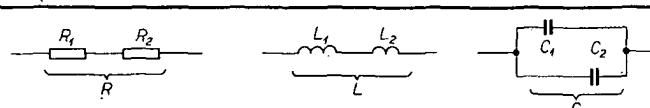
Tab. 2. Kombinace hodnot řady E12 (obě hodnoty ve stejném řádu)

	10	8,2	6,8	5,6	4,7	3,9	3,3	2,7	2,2	1,8	1,5	1,2	1
1	11	9,2	7,8	6,6	5,7	4,9	4,3	3,7	3,2	2,8	2,5	2,2	2
1,2	11,2	9,4	8,0	6,8	5,9	5,1	4,5	3,9	3,4	3,0	2,7	2,4	
1,5	11,5	9,7	8,3	7,1	6,2	5,4	4,8	4,2	3,7	3,3	3,0		
↓ 1,8	11,8	10,0	8,6	7,4	6,5	5,7	5,1	4,5	4,0	3,6			
R ₁	12,2	10,4	9,0	7,8	6,9	6,1	5,5	4,9	4,4				
C ₁	12,7	10,9	9,5	8,3	7,4	6,6	6,0	5,4					
L ₁	13,3	11,5	10,1	8,9	8,0	7,2	6,6						
3,9	13,9	12,1	10,7	9,5	8,6	7,8							
4,7	14,7	12,9	11,5	10,3	9,4								
5,6	15,6	13,8	12,4	11,2									
6,8	16,8	15,0	13,6										
8,2	18,2	16,4											
10	20												



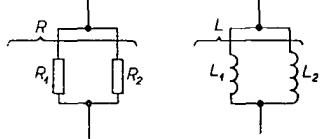
Tab. 3. Kombinace hodnot řady E12 (obě hodnoty v sousedních řádech)

	100	82	68	56	47	39	33	27	22	18	15	12	10
1	101	83	69	57	48	40	34	28	23	19	16	13	11
1,2	101,2	83,2	69,2	57,2	48,2	40,2	34,2	28,2	23,2	19,2	16,2	13,2	11,2
1,5	101,5	83,5	69,5	57,5	48,5	40,5	34,5	28,5	23,5	19,5	16,5	13,5	11,5
1,8	101,8	83,8	69,8	57,8	48,8	40,8	34,8	28,8	23,8	19,8	16,8	13,8	11,8
2,2	102,2	84,2	70,2	58,2	49,2	41,2	35,2	29,2	24,2	20,2	17,2	14,2	12,2
2,7	102,7	84,7	70,7	58,7	49,7	41,7	35,7	29,7	24,7	20,7	17,7	14,7	12,7
3,3	103,3	85,3	71,3	59,3	50,3	42,3	36,3	30,3	25,3	21,3	18,3	15,3	13,3
R ₁	103,9	85,9	71,9	59,9	50,9	42,9	36,9	30,9	25,9	21,9	18,9	15,9	13,9
C ₁	104,7	86,7	72,7	60,7	51,7	43,7	37,7	31,7	26,7	22,7	19,7	16,7	14,7
L ₁	105,6	87,6	73,6	61,6	52,6	44,6	38,6	32,6	27,6	23,6	20,6	17,6	15,6
6,8	106,8	88,8	74,8	62,8	53,8	45,8	39,8	33,8	28,8	24,8	21,8	18,8	16,8
8,2	108,2	90,2	76,2	64,2	55,2	47,2	41,2	35,2	30,2	26,2	23,2	20,2	18,2
10	110	92	78	66	57	49	43	37	32	28	25	22	20



Tab. 4. Kombinace hodnot řady E12 (obě hodnoty ve stejném řádu)

	$R_1; C_1; L_1 \leftarrow$												
	10	8,2	6,8	5,6	4,7	3,9	3,3	2,7	2,2	1,8	1,5	1,2	1
1	0,909	0,89	0,87	0,85	0,825	0,795	0,77	0,73	0,688	0,642	0,60	0,545	0,50
1,2	1,071	1,045	1,02	0,99	0,955	0,92	0,88	0,83	0,776	0,72	0,666	0,60	
1,5	1,305	1,27	1,23	1,18	1,14	1,08	1,03	0,965	0,895	0,82	0,75		
1,8	1,524	1,48	1,43	1,36	1,30	1,225	1,165	1,08	0,99	0,90			
2,2	1,803	1,74	1,66	1,58	1,50	1,41	1,32	1,21	1,10				
R_2	2,7	2,125	2,03	1,93	1,82	1,72	1,59	1,48	1,35				
C_1	3,3	2,48	2,35	2,22	2,08	1,94	1,79	1,65					
L_1	3,9	2,80	2,64	2,48	2,30	2,13	1,45						
4,7	3,20	3,00	2,78	2,56	2,35								
5,6	3,59	3,33	3,07	2,80									
6,8	4,05	3,71	3,40										
8,2	4,50	4,10											
10	5,00												



Tab. 5. Kombinace hodnot řady E12 (obě hodnoty v sousedních řádech – zapojení stejné jako v tab. 4)

	100	82	68	56	47	39	33	27	22	18	15	12	10
1	0,99	0,988	0,986	0,982	0,979	0,975	0,972	0,965	0,957	0,948	0,938	0,923	0,909
1,2	1,185	1,181	1,179	1,175	1,171	1,162	1,158	1,150	1,140	1,125	1,111	1,091	1,071
1,5	1,479	1,472	1,469	1,461	1,452	1,444	1,434	1,421	1,404	1,385	1,362	1,333	1,305
1,8	1,772	1,762	1,752	1,746	1,732	1,72	1,705	1,688	1,664	1,637	1,608	1,567	1,524
2,2	2,150	2,142	2,13	2,115	2,105	2,08	2,06	2,035	1,985	1,962	1,92	1,86	1,803
2,7	2,625	2,61	2,60	2,57	2,55	2,525	2,495	2,455	2,405	2,35	2,29	2,205	2,125
3,3	3,19	3,17	3,15	3,12	3,09	3,04	3,00	2,94	2,87	2,79	2,705	2,59	2,48
3,9	3,755	3,73	3,69	3,65	3,60	3,55	3,49	3,41	3,32	3,2	3,09	2,94	2,80
4,7	4,49	4,44	4,40	4,34	4,27	4,19	4,12	4,00	3,87	3,73	3,58	3,38	3,20
5,6	5,31	5,24	5,17	5,09	5,00	4,90	4,78	4,64	4,46	4,27	4,07	3,82	3,59
6,8	6,38	6,29	6,18	6,07	5,94	5,79	5,64	5,43	5,20	4,93	4,68	4,34	4,05
8,2	7,57	7,45	7,31	7,14	6,98	6,77	6,57	6,29	5,98	5,64	5,31	4,87	4,50
10	9,09	8,91	8,72	8,50	8,25	7,95	7,69	7,29	6,88	6,43	6,00	5,45	5,00

II. TV program trochu jinak

Nedostatek kondenzátorových skleněných trimrů 5 až 8 pF, problémy s tranzistory i elektronkami a přehlcování v oblasti blízko u vysílače mne vedlo k tomu, že jsem zavrhl všechny konvertovery pro II. TV program a k jeho příjmu využil harmonického kmitočtu oscilátoru televizoru na 12. kanálu.

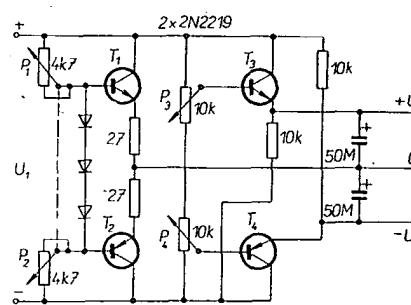
Celý přípravek k příjmu druhého programu je velmi jednoduchý: na elektronku kmitajícího směšovače televizoru nainaveme 3 závity drátu o \varnothing asi 3 mm. Stoupání „cívky“ je asi 5 mm. Konec cívky propojíme dvoulinkou se zdírkami pro anténu na 24. kanál. Protože dobré činnosti tohoto „zařízení“ vadí malá vzdálenost cívky a kovové objímky elektronky, doporučují oddělit cívku od objímk prstencem z izolantu. Na nejlepší příjem lze cívku „ladit“ změnou stoupání závitů, popř. lze dodlati i oscilátorovou cívku pro 12. kanál. Odměnou za trpělivost je „bezporuchový konvertor“. OK1-15615

Pozn. red. Upozorňujeme, že jsme tento „konvertor“ sami nezkoušeli. Je však jisté, že může pracovat pouze při velmi silném vstupním signálu. Zjistili jsme však, že podobné úpravy jsou celkem „v kursu“ a že lze využívat harmonických kmitočtů oscilátoru televizoru i na jiných kanálech, např. 9.

Tranzistorový polarizovaný obvod

Prúdový okruh na obr. 1 je obvod nízkeho napätia, ktorého výstupné napätie je regulovateľné od +16 V do -16 V. Zapojenie je tiež pre účely meraciej techniky a k napájaniu železničných modelov (napr. „Pico“ železnice).

Vo väčšine prípadov je nám k dispozícii po usmernení, pripadne stabilizá-



Obr. 1. Tranzistorový polarizovaný obvod

cii prúdu napätie nezávislé na uzemnení a jednosmerne meniteľné (U_1).

Potenciometrami P_1 a P_2 nastavíme výsledné výstupné napätie.

Potenciometrami P_3 a P_4 môžeme meniť výstupné napätie každé zvlášť. Maximálne prúdové zaľaženie s uvedenými tranzistormi je 150 mA. V záujme stabilizovaného výstupného napäitia je potrebné stabilizovať aj vstupné napätie. Medzne údaje kremíkového n-p-n tranzistora typu 2N2219 sú:

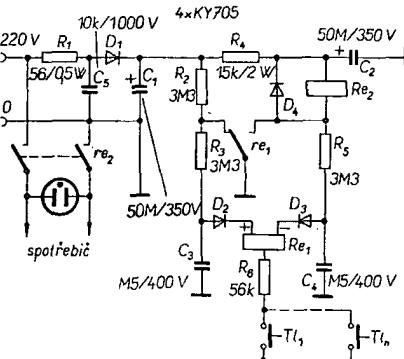
$$P_{ceik} = 800 \text{ mW}, U_B = 60 \text{ V}, \beta = 100, I_C = 150 \text{ mA}$$

Medzne údaje kremíkového p-n-p tranzistora 2N2905 zodpovedajú hodnotám predchádzajúceho tranzistora.

Na nižšie výstupné napätie možno použiť napr. tranzistory AC127 a AC128. Juraj Kuniak

Diaľkové ovládanie

V zapojení podľa schémy na obr. 1 možno zapínať a vypínať z rôznych miest malý sieťový spotrebič (do 5 A -



Obr. 1.

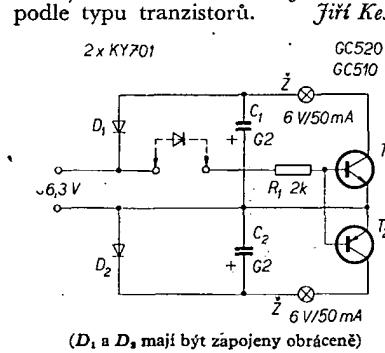
rádioprijímač, televízor, varič ap.). Schéma bola zostavená s ohľadom na minimálny odber v klúdovom stave.

Polarizované relé Re_1 má dve rovnaké vinutia, spínací prúd 0,5 až 3 mA, kontakty nastavené symetricky. S pripojenými súčasťami tvorí bistabilný klopný obvod (čítač), takže pri každom zatlčení hociktorého z tlačítiek Tl preklápa kotvu do opačnej polohy. Relé Re_2 je typu RP 100/220 V =. Spína výbojom kondenzátora C_2 . Odpór R_4 je nastavený tak, že v ustálenom stave „ZAP“ teče cez Re_2 asi 120 % rozpínacieho prúdu. Vzhľadom na to, že zariadenie je priamo spojené so sieťou, treba dbať na dobrú izoláciu a správnu polaritu sieťovej zástrčky.

Ján Kršk

Zkoušení diod

V přijímačích a televizech se stále častěji používají místo usměrňovačích elektronek polovodičové diody, jejichž přerušení se dá těžko zjistit pouhým pohledem. Zjednodušení kontroly diod dosáhneme přípravkem zapojeným podle obrázku. Diody D_1 a D_2 (KY701) a elektrolytické kondenzátory C_1 a C_2 (200 $\mu\text{F}/15 \text{ V}$) vytvářejí stejnosměrné napětí pro napájení dvou telefonních žárovek (6 V/0,05 A). Žárovky jsou spínány dvěma tranzistory p-n-p a n-p-n (GC510 nebo GC507 a GC520 nebo 102NU71). Tranzistory mohou být i jiného typu, pokud mají povolený kolektorový proud minimálně 200 mA. Z vinutí transformátoru, který není zakreslen (6,3 V), je přes omezovací odpór R_1 (1 až 2 k Ω) napájena měřená dioda. Při zapojení diody tak, že propouští kladné půlvlny, svítí žárovka v kolektoru tranzistoru n-p-n (druhá žárovka nesvítí). Propouští-li záporné půlvlny, svítí žárovka v kolektoru tranzistoru p-n-p. Je-li dioda přerušena, nesvítí žádná žárovka, při zkratu svítí obě. Zařízení je velmi malé a vejde se do víčka od krabičky na diaopozitiv nebo do krabičky od mydla. Pořizovací cena je asi 60 Kč podle typu tranzistoru. Jiří Kestler



(D_1 a D_2 mají být zapojeny obráceně)

Součástky na našem trhu



Otočné vzduchové kondenzátory typu „P“, „TR“, „J“

Použití. – Tyto otočné kondenzátory jsou konstrukčně vhodné pro pásmo VKV a úzká pásmo KV; najdou uplatnění v přijímačové technice a technice vysílačů pro malé výkony, oscilátory a měřicí přístroje jako jsou GDO, vlnoměry apod. Velmi dobře se uplatní především v konstrukcích s tranzistory.

Provedení. – Všechny tři typy mají podobné konstrukční provedení. Kovová kostra kondenzátoru nese sklolaminátové postranice, mezi nimiž jsou připájeny statory jednotlivých sekci. Pro přívody k statorům slouží přinýtovaná pájecí očka. Sekce jsou navzájem odstíňeny. U typu J15K (kvartálu) je stíněny mezi první a druhou sekci; zbývající dvě sekce jsou pro směšovač a oscilátor nebo pro zapojení jako splitstator o kapacitě $C_{\min} = 1,5 \text{ pF}$, $C_{\max} = 8 \text{ pF}$.

Čela kostry jsou upravena pro ložisko rotoru. Rotor je uložen na kuličkách a má seřiditelnou vůli. Rotorové i statorové plechy jsou pájeny a tento spoj zaručuje dobrou mechanickou pevnost. Zemnící sběrači kontakt rotoru je připojen k přednímu čelu. Typ J15K má kromě tohoto kontaktu u obou stínicích přepážek zemníci drátek, uchycený na konci stínicích plechů. Kondenzátor se upevňuje za dolní část kostry, v níž jsou čtyři otvory se závitem M3 v roztečích podle obrázků.

Typ P47 je určen pro oscilátory a má dvojnásobnou mezeru mezi deskami rotoru a statoru.

Tab. 1. Kondenzátory typu „J“ (d je vzdálenost mezi plechy)

Typ	C_{\max} [pF]	C_{\min} [pF]	d/U [V]	Poznámka	Ke koupì	Cena Kčs
J100	125	15	0,7/400	mono	prodejna ÚRK	95,—
J25T	25	5	0,7/400	triál	prodejna ÚRK	95,—
J30T	30	5	0,7/400	triál	prodejna ÚRK	98,—
J15K	15	4	0,7/400	kvartál (Hi-Fi)	na objednávku ZO Radio	130,—
J15T	15	4	0,7/400	triál	na objednávku ZO Radio	95,—

Tab. 2. Kondenzátory typu „TR“

Typ	C_{\max} [pF]	C_{\min} [pF]	d/U [V]	Poznámka	Ke koupì	Cena Kčs
TR50	50	7	0,7/400	mono	prodejna ÚRK	70,—
TR15D	15	4	0,7/400	duál	prodejna ÚRK	68,—
TR20D	20	4	0,7/400	duál	prodejna ÚRK	70,—

Tab. 3. Kondenzátory typu „P“

Typ	C_{\max} [pF]	C_{\min} [pF]	d/U [V]	Poznámka	Ke koupì	Cena Kčs
P47	47	10	1,7/700	pro oscilátor	prodejna ÚRK	58,—
P120	125	11	0,7/400	mono	na objednávku ZO Radio	58,—
P50D	63	11	0,7/400	duál	prodejna ÚRK	60,—
P70D	72	12	0,7/400	duál	na objednávku ZO Radio	65,—

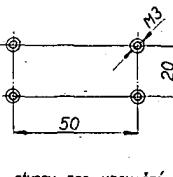
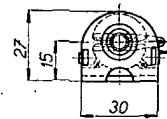
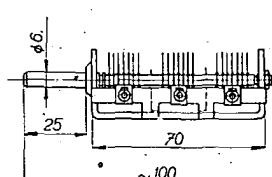
Všechny tyto typy jsou pokračováním sortimentu otočných kondenzátorů, které pro radioamatéry a zájemce příbuzných oborů vyrábí ZO Radio – radio klub ČRA v Gottwaldově. Kondenzátory lze objednat nebo koupit v radioamatérské prodejně ÚRK, Vlnitá 33,

Praha-Braník. Kondenzátory typu „P“ jsou již v prodejně k dostání, typy „J“ a „TR“ budou do prodejny dodány během září. Kondenzátory s poznámkou „jen na objednávku“ je třeba objednat na adresu ZO Radio, poštovní schránka 99, Gottwaldov 1.

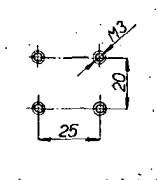
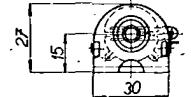
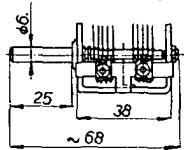
Nová přijímací stanice pro meteorologické zprávy z družic

V Offenbachu uvedl Německý meteorologický ústav do provozu druhou stanici pro příjem meteorologických zpráv z družic. Stanice je vybavena novou čtyřnásobnou Yagi-anténou Rohde & Schwarz se ziskem 16 dB. Kvalita předpovědí a meteorologických map, které nyní mohou být sestavovány současně ze dvou různých informací různých družic, se tím podstatně zvětšíla.

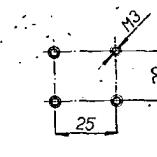
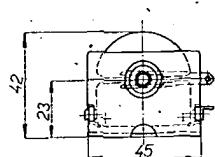
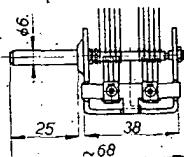
Rohde & Schwarz: Presse Information č. 344, březen 1970



Obr. 1. Kondenzátory typu „J“



Obr. 2. Kondenzátory typu „TR“



Obr. 3. Kondenzátory typu „P“

Chtěl bych čtenáře upozornit na dosud opomíjený zdroj levných a kvalitních ruček k měřicím přístrojům.

„Přírodní“ zdroj ruček máme doslova na dosah. Jsou to obyčejné obilné osiny; nejvhodnější jsou ječné, které jsou dostatečně tenké, dlouhé a rovné. Přitom jsou mimorádně pevné a lehké. Je však třeba je impregnovat proti vlhkosti, aby se neměnila jejich váha a tvar. K impregnaci stačí osinu ponořit na několik minut do řídkého nitrolaku, čímž ji současně obarvíme. Před obarvením můžeme osinu obroutit; protáhneme ji několikrát mezi dvěma kousky jemného smirkového plátna nebo brusného papíru.

Vta

STAVEBNICE

m a d i h o



radioamatéra

A. Myslík, OK1AMY

Fotorel 

Prakticky mnohostranně použitelným zapojením fotorelē je i relé, reagující na počet přerušení světelného paprsku nebo naopak na počet světelných záblesků.

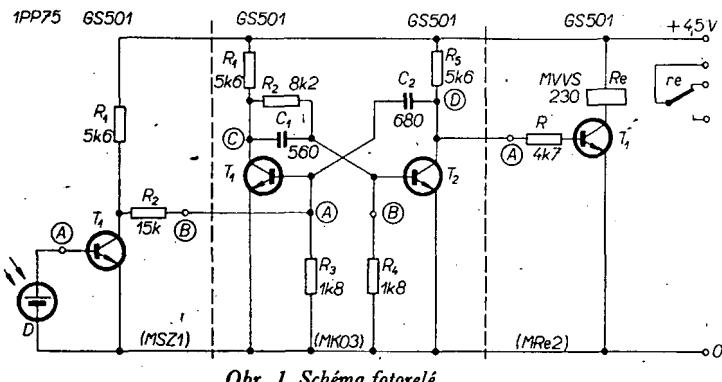
Princip a funkce

Relé pracuje na podobném principu jako fotorelé (AR 7/70), které reagovalo na přerušení světelného paprsku trvalým sepnutím výstupního mechanického relé. Místo bistabilního klopného obvodu se u tohoto fotorelé používá monostabilní klopný obvod. Ten má tu vlastnost, že je překlopen do druhého stavu jen po dobu trvání vstupního impulsu (a o nějaký zlomek vteřiny, odpovídající časové konstantě obvodu, déle). Schéma je na obr. 1.

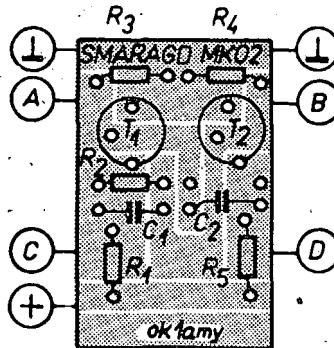
Vstupní obvod je opět snímači zesilovac MŠZ1, na jehož výstupu se při přerušení paprsku objevují kladné pulsy (nebo naopak při osvětlení pulsy záporné). Témoto pulsy se ovládá monostabilní klopový obvod.¹⁰ Po dobu trvání kladného impulsu na jeho vstupu je překlopen a relé v koncovém stupni MRe2 je sepnuto. Mechanické relé v modulu MRe2 má přepínací kontakt. Toho se s výhodou využívá k tomu, že relé může počítat jak přerušení světelného paprsku, tak naopak i světelné záblesky (bez změny zapojení). Ke spinání počítadla se použije vždy jiná „polovina“ přepínacího kontaktu. Při počítání přerušení světelného paprsku je relé trvale rozepnuto a spiná při přerušení. Jako ovládací kontakt tedy použijeme spinaci část přepínacího kontaktu mechanického relé. Při počítání záblesků je fotodioda trvale ve tmě a relé v modulu MRe2 je tedy trvale sepnuto. Při osvětlení fotodiody uvede záporný impuls na výstupu snímacího zesilováče monostabilní klopový obvod do klidového stavu a mechanické relé „odpadne“. Spojí se tedy rozpínací část jeho přepínacího kontaktu a touto částí proto ovládáme počítadlo. Jako počítadlo použijeme nejčastěji asi telefonní počítadlo hovorů. Samozřejmě lze připojit i jakékoli jiné počítadlo, pracující na elektronickém principu.

Použité moduly

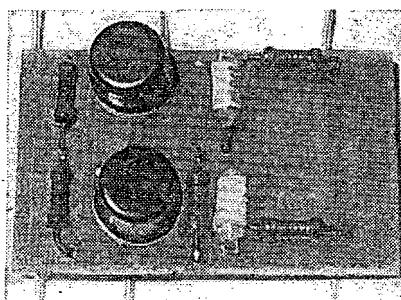
V zařízení se používají vesměs stejné moduly jako v předchozím fotorelé.



Obr. 1. Schéma fotorelé



Obr. 3. Rozmístění součástek modulu MKO3 na destičce s hlašnými spoji Smaragd MKO2

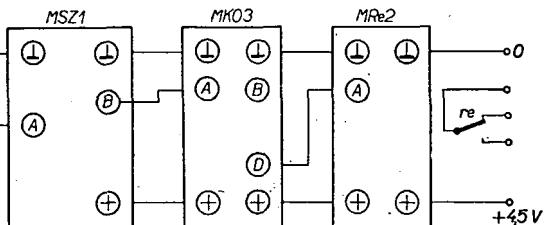


Obr. 4. Modul MKO3

modul MRe2 a zkontrolujeme, zda při každém přerušení světelného paprsku relé „cvakne“.

Příklady použití

Jak již bylo řečeno, lze zařízení využít především k bezkontaktnímu počítání osob, předmětů, rychlosti otáčení apod. Při počítání počtu osob umístíme relé do nejužšího místa, kudy všichni procházejí (tak, aby pokud možno museli procházet po jednom v zástupu). Na jednu stranu umístíme zdroj světla, na druhou fotodiodu. Fotodiodu je dobré kryt před okolním rozptýleným světlem krátkou černou trubičkou. Obdobným způsobem lze počítat průjezd vozidel, počet výrobků na běžícím pásu apod. Rychlosť otáčení můžeme počítat tak, že na otáčející se hřídel upěvníme kotouč z neprůhledné hmoty. V jednom místě uděláme malý otvor a fotodiodu a zdroj světla umístíme na stejném poloměru proti sobě tak, aby je kotouč vzájemně odděloval. Potom vždy při jednom otáčení hřídele dojde k tomu, že otvor bude mezi fotodiodou a zdrojem světla, fotodioda se krátce osvětlí a relé bude tyto záblesky počítat. Nelze-li měnit rychlosť otáčení (vzhledem k rozmištění součástí) tímto způsobem, lze na koutkou rotující část přilepit malé zrcátko a zdroj světla s fotodiodou umístit tak, aby se



Obr. 5. Spojení modulů fotorelé

paprsek světla vždy jednou za jedno otocení odrážel z zrcátka na citlivou plošku fotodiody.

Další možné použití je trochu odlišné – jak vyplývá z principu tohoto fotorelé, mechanické relé je přitaženo, pokud je fotodioda osvětlena. Lze je tedy použít např. jako bezpečnostní zařízení pro práci např. na lisech, kdy nedovolí uvést lis do provozu, pokud pod ním má prav-

covník ruce (a přeruší jimi tedy paprsek světla). Obdobně lze tohoto principu využít k otevírání garáže dálkovými světly automobilu apod.

Rozpiska součástek

Modul MSZ1	1 ks
Modul MKO3	1 ks
Modul MRE2	1 ks
Fotodioda 1PP75	1 ks

Elektronkový voltmetr *

Ing. František Jelínek

Elektronkové voltmety patří dosud mezi nejpoužívanější přístroje každého amatéra. V současné době lze již zhodnotit přesné měřicí přístroje s tranzistory, elektronkové voltmety jsou však výhodně tím, že lze při jejich konstrukci snadněji dosáhnout větší přesnosti jednoduchými prostředky.

Návodů na zhotovení elektronkových voltmetrů bylo již napsáno mnoho. Vráme se však ještě jednou ke konstrukci voltmetu a řekněme si, jak lze volit jednotlivé součásti a vypočítat údaje potřebné ke stavbě přístroje, nemáme-li součásti doporučené autorem návodu. Článek je určen především pro amatéry, kteří se nebojí počítání a chtějí si postavit přístroj, který splní jejich požadavky.

Mezi základní požadavky na dobré elektronkové voltmetry (kromě přesnosti) patří:

1. Velký vstupní odpor.
2. Velká stálost nuly (tj. co nejmenší tzv. drift nuly).
3. Necitlivost vůči změnám síťového napětí.
4. Neměnná poloha nuly při přepínání rozsahů.

Splnit tyto požadavky není snadné; je to však přece jen snadněji než u tranzistorových voltmetrů.

Vstupní odpor elektronkových voltmetrů se ustálil na $10 \text{ M}\Omega$; každý elektronkový voltmetr se může navíc doplnit děličem $10:1$, což znamená, že vstupní odpor může být až $100 \text{ M}\Omega$.

Použít však velký vstupní odpor přímo v mřížkovém obvodu nemůžeme, neboť ne pro každou elektronku je velký odpor vhodný. V katalogu elektronek snadno nalezneme, že maximální velikost mřížkového odporu pro elektronku ECC83 je $2,2 \text{ M}\Omega$, pro ECC85 už jen $1 \text{ M}\Omega$ apod. Abychom přesto dodrželi podmínu vysokého vstupního odporu i při použití malého mřížkového odporu, musíme zapojit elektronku voltmetu podle obr. 1.

V zásadě si však zapamatujme, že čím větší je vstupní odpor, tím vyšší je základní rozsah měřeného napětí.

Splnění druhého základního požadavku na elektronkové voltmetry brání většinou teplotní vlivy. Po zapnutí přístroje se po určité době zahřívají součásti, některé rychleji (odpory, elektronky), jiné pomaleji (transformátor). S teplotou se mění jejich parametry, což se projevuje jako nestálost nulové polohy ručky. Při konstrukci musíme proto dbát na větrání a zásadně neumísťujeme přesně rastavené vstupní odpory do blízkosti součástí, vyvíjejících velké teplo.

Postup výpočtu

Postupujeme nejprve od napájecích zdrojů. Pro voltmetr volime např. elektronku ECC83 (nebo ECC803S), pro níž potřebujeme anodové napětí asi 150 V . Můžeme volit i menší anodové

zátoru a zdrojem žhavicích napětí je magnetický stabilizátor.

Magnetický stabilizátor lze snadno vypočítat podle AR 6/68, strana 224; výpočet běžného síťového transformátoru je též snadný. Kdo se nechce příliš zabývat výpočtem, navine si transformátory podle técto údajů:

běžný transformátor: jádro $3,2 \text{ cm}^2$, primární vinutí 3 000 z drátu o $\varnothing 0,22 \text{ mm CuL}$, sekundární vinutí $2 \times 2 390$ z drátu o $\varnothing 0,2 \text{ mm CuL}$;

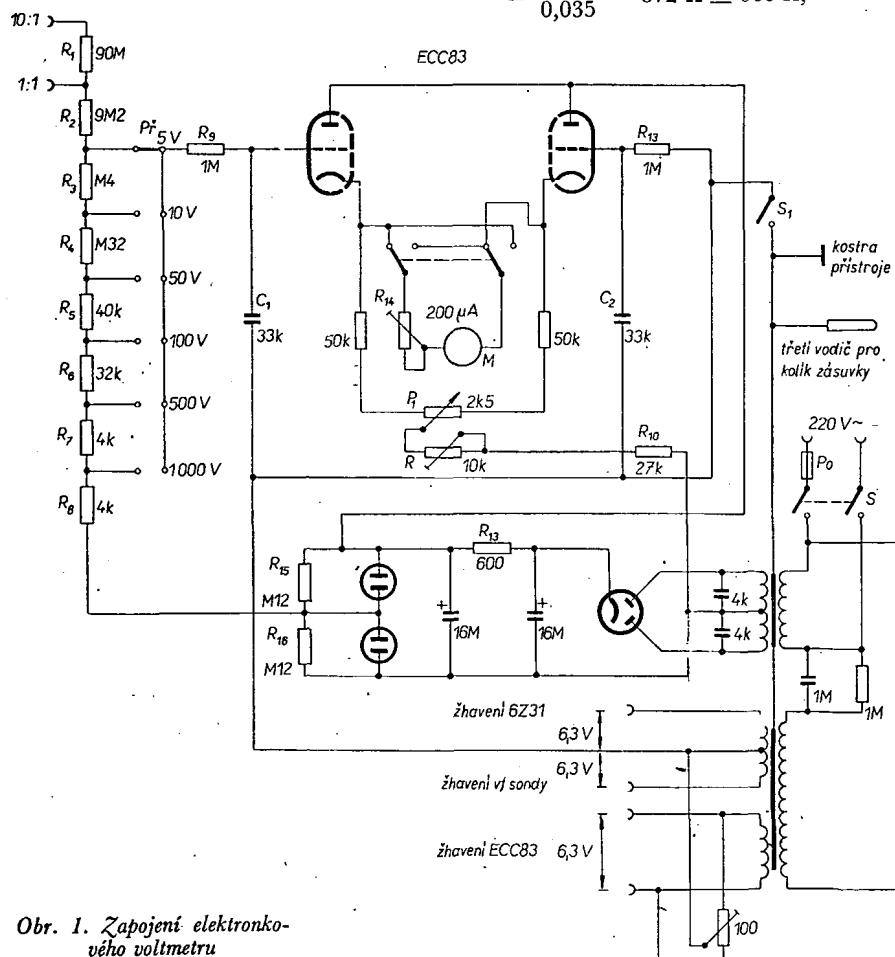
magnetický stabilizátor: jádro $3,2 \text{ cm}^2$, primární vinutí 2 750 z drátu o $\varnothing 0,35 \text{ mm CuL}$, sekundární vinutí $2 \times 77 + 77$ z drátu o $\varnothing 1 \text{ mm CuL}$.

Do série s magnetickým stabilizátorem je zapojen krabicový kondenzátor $1 \mu\text{F}$ na $1 000 \text{ V}$. Paralelně k vývodům kondenzátoru připojíme odpor $1 \text{ M}\Omega$. Vstup vinutí izolujeme vhodným izolačním papírem nebo plátnem. Transformátor má i vývody pro žhavení elektronky sondy k měření v napětí.

Protože potřebujeme dvě kladná stabilizovaná napětí v sérii a k dostání jsou stabilizátory 11TA31, použijeme tyto stabilizátory (jeden pro stabilizaci anodového napětí, druhý pro stabilizaci napětí na katodovém odporu).

Z tabulek si zjistíme, že stabilizované napětí je 155 V a zápalné napětí 165 V . Transformátor musí proto dodávat minimální napětí $165 + 165 = 330 \text{ V}$. Můžeme si proto ihned vypočítat i odpor R_{13} :

$$R_{13} = \frac{U_t - U_s}{I_{\min} + I_{\max}} = \frac{330 - 310}{0,035} = \frac{20}{0,035} = 572 \Omega \approx 600 \Omega,$$



kde U_t je napětí na katodě usměrňovací elektronky (přibližně 330 V), U_s stabilizované napětí (155 V + 155 V = 310 V), I_{min} minimální proud stabilizátorem (0,005 A) a I_{max} maximální proud stabilizátorem (0,03 A).

Nyní si musíme vypočítat „citlivost“ celého elektronkového voltmetu. Citlivost nám udává, jak velký proud v A poteče měřidlem mezi katodami elektronek, připojíme-li na mřížku elektronky napětí 1 V:

$$C = \frac{S}{2 + R_m \left(S + \frac{1}{R_k} + \frac{1}{R_i} \right)},$$

kde S je strmost elektronky v A/V v pracovním bodu,

R_m vnitřní odpor měřidla mezi katodami v Ω ,

R_k katodový odpor v Ω a

R_i vnitřní odpor elektronky v Ω v pracovním bodu.

Abychom mohli určit citlivost, potřebujeme znát strmost a vnitřní odpor elektronky v pracovním bodu. Obě veličiny zjistíme z charakteristik použité elektronky.

V knize „Československé miniaturní elektronky“, díl II, str. 77 zjistíme v diagramu, že při předpětí -1 V a při anodovém napětí 150 V teče elektronka ECC83 proud 1,3 mA. Na str. 80 z diagramu 11 přečteme, že při anodovém proudu 1,3 mA je strmost elektronky 1,6 mA/V a vnitřní odpor 60 k Ω . Podobně budeme postupovat, použijeme-li jinou elektronku. Strmost však pro výpočet citlivosti musíme uvést v A/V (1,6 mA/V = 0,0016 A/V).

Pro výpočet musíme znát ještě vnitřní odpor měřidla – ten udává výrobce (vnitřní odpor měřidla lze i změřit – postup byl již několikrát uveřejněn). Nejvhodnější je použít měřidlo s plnou výchylkou při proudu 100 μ A. Použijeme-li měřidlo s větším proudem pro plnou výchylku než 200 μ A, pak se musíme smířit s tím, že základní rozsah elektronkového voltmetu bude 6 nebo 10 V. Použijeme-li citlivější měřidlo, může být základní rozsah měřidla nižší; současně se však obtížněji získává velká stálost nuly.

Máme např. měřidlo 200 μ A s vnitřním odporem 500 Ω . Počítáme citlivost C elektronkového voltmetu s ECC83:

$$\begin{aligned} C &= \frac{0,0016}{2 + 500 \left(0,0016 + \frac{1}{50\,000} + \frac{1}{60\,000} \right)} = \\ &= \frac{0,0016}{2 + 500 (0,0016 + 0,00002 + 0,000017)} = \frac{0,0016}{2 + 500 (0,001637)} = \\ &= \frac{0,0016}{2 + 0,8185} = \frac{0,0016}{2,8185} = 0,000568 \text{ A/V} = 568 \mu\text{A/V}. \end{aligned}$$

Pro plnou výchylku ručky měřidla nám postačí na mřížce elektronky napětí menší než 1 V. Pro plnou výchylku potřebujeme napětí U_g :

$$U_g = \frac{\text{proud měřidla } [\mu\text{A}]}{\text{citlivost EV } [\mu\text{A/V}]} = \frac{200}{568} = 0,352 \text{ V}.$$

Pro další výpočet volíme základní citlivost celého elektronkového voltmetu 0,4 V na plnou výchylku.

Katodový odpor jsme volili 50 k Ω . Vznikne na něm úbytek napětí 50 000 · 0,0013 = 65 V. Zbývající napětí

(155 - 65 = 90 V) musí vzniknout na odporu R_{10} a R . Celkový proud, který protéká odporem R_{10} , je $1,3 + 1,3 \text{ mA} = 2,6 \text{ mA}$. Velikost odporu R_{10} a R bude:

$$R + R_{10} = \frac{90}{0,0026} = 34\,600 \Omega.$$

Proměnný odpor R volíme 10 k Ω a jím nastavíme proud přesně na 2,6 mA. Odpor R_{10} pak bude $34,6 \text{ k}\Omega - 10 \text{ k}\Omega = 24,6 \text{ k}\Omega$. Použijeme odpor 27 k Ω .

Zbývá nám ještě vypočítat vstupní dělič včetně filtračního členu (R_9 a C_1).

Odpor vstupního děliče R_v počítáme podle vztahu:

$$R_v = \frac{R_c U_g}{U},$$

kde R_c je celkový vstupní odpor (10 M Ω), U_g citlivost přístroje pro plnou výchylku (0,4 V) a U měřené napětí.

Při výpočtu odporu R_v nesmíme zapomenout, že od vypočítávaného odporu musíme vždy odečíst odpory již vypočtené.

Počítáme:

$$R_9 = \frac{10 \cdot 0,4}{1\,000} = 0,004 \text{ M}\Omega = 4 \text{ k}\Omega,$$

$$R_7 = \frac{10 \cdot 0,4}{500} = 0,008 \text{ M}\Omega = 8 \text{ k}\Omega;$$

$$8 \text{ k}\Omega - 4 \text{ k}\Omega = 4 \text{ k}\Omega.$$

Pro rozsah 500 V potřebujeme odpor 8 k Ω , ale protože předcházející vypočtený odpor je 4 k Ω , bude tento odpor 4 k Ω . Musíme si uvědomit, že vždy počítáme součet všech předřadných odporů.

Nejnižší základní rozsah nemůžeme volit 1 V, neboť se můžeme přesvědčit výpočtem, že součet všech zapojených odporů by byl 4 M Ω , což je podstatně větší odpor než 2,2 M Ω (povolený odpor v mřížce elektronky ECC83). Nejnižší měřený rozsah může být tedy 2,5 V, volíme 5 V.

Z toho vychází měřicí rozsahy 5, 10, 50, 100, 500, 1 000 V.

Kondenzátor C_1 tvoří s odporem R_9 filtrační člen zdroje – požadujeme zeslabení 20 dB pro napětí o kmitočtu 50 Hz. Časovou konstantu filtračního obvodu RC musíme proto volit pro kmitočet 5 Hz.

Z toho plyne:

$$\tau = \frac{1}{2\pi \cdot 5} = 3,18 \cdot 10^{-2} \text{ s};$$

odpor R_9 volíme 1 M Ω , takže kapacita kondenzátoru C_1 bude:

$$C_1 = \frac{\tau}{R} = \frac{3,18 \cdot 10^{-2}}{10^6} =$$

$$= \frac{0,0318}{10^6} = 31,8 \text{ nF}.$$

Kapacitu kondenzátoru C_1 volíme nejbližší vyšší v řadě, tj. 33 nF.

Uvedení do provozu

Nejprve zkontrolujeme, zda jsou všechny správná napětí, pak zasuneme elektronky a po zahřání nastavíme potenciometrem P_1 nulovou polohu ručky na měřidlo. Pak změříme jiným elektronkovým voltmetrem napětí mezi katodou a mřížkou elektronky. Správnou velikost (-1 V) nastavíme proměnným odporem R .

Nemáme-li možnost měřit toto napětí elektronkovým voltmetrem, použijeme Avomet a nastavíme proud mezi P_1 a R na 2,6 mA, čímž dosáhneme stejného výsledku.

Nyní spojíme vstupní svorky na měřidlo dokrátká (přepínač P_2 na nejnižší rozsahu) a ručku měřidla se nesmí vychýlit ze své polohy. Stane-li se tak, teče elektronka mřížkový proud. Elektronka není dobrá a musíme vyzkoušet jinou.

Zásadně se nespokojíme s elektronkou, která má mřížkový proud, neboť bychom si sami zaváděli nepřesnost do měření.

Nepodaří-li se nám získat ECC83 bez mřížkového proudu, můžeme použít např. ECC85 nebo jinou elektronku. Uvědomíme si přitom, že budeme-li zvětšovat napětí mezi katodou a mřížkou (nebo zmenšovat proud), bude se zmenšovat i mřížkový proud, současně se však bude zmenšovat i citlivost celého elektronkového voltmetu. Tímto způsobem lze však nalézt vhodný kompromis mezi citlivostí měřicího přístroje a přesnosti měření.

Mřížkový proud lze zmenšit i zmenšením žhavicího napětí až o 10 %. Elektronkový voltmetr se tím však stává citlivější na změny síťového napětí.

Přistoupíme k závěrečnému nastavování voltmetu. Vezmeme si hodinky s větrinovou ručkou a tužku s papírem. Zapneme přístroj a každou minutu zaznamenáme odchylku ručky měřidla od nulové polohy: prvních deset minut zjišťujeme počáteční stálost, druhých deseti minut zjišťujeme průběžnou stálost, třetích deseti minut zjišťujeme konečnou stálost.

Zakreslime-li pohyb ručky okolo nulové polohy do grafu v časové závislosti, musí být pohyb ručky plynulý. Ručka dosáhne zpravidla v prvních deseti minutách maximální odchylky od nulové polohy (asi 2 až 5 dílků) a pak se zvolna začne vracet.

V druhých deseti minutách se ručka krátkodobě ustálí v okolí nuly, a pak se vraci k nule.

V třetích deseti minutách se již ručka nemá pohybovat.

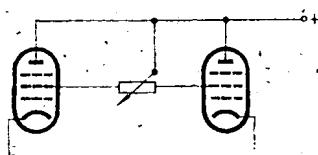
Pohybujeme-li se ručka i po této době dále stejným směrem, je zřejmé, že při ohřívání přístroje dochází k dalším změnám parametrů součástek. Zpravidla je příčinou tohoto jevu elektronka – proto jsou mnohem výhodnější elektronky s oběma systémy v jedné baňce.

Bude-li i po 30 minutách ručka poněkud kolísat kolem nuly, bude chyba ve stabilizaci žhavicího napětí.

Nebude-li ručka přístroje postupovat podle uvedeného programu (bude-li se pohybovat libovolně), hledejme chybu v zemnicím obvodu nebo v nevhodně rozložených součástkách (vliv tepla). Někdy pomůže odpojit třetí vodič

v původní šňůře. V každém případě nezapomínejme, že musí být uzemněny na kostru oba transformátory a obal krabicového kondenzátoru.

Nejlepší elektronka je taková, jejíž systémy mají stejnou strmost. Nápadití konstruktérů mohou použít v zapojení dvě pentody – téměř stejné strmosti lze pak dosáhnout potenciometrem, zapojeným na stínici mřížky (obr. 2).



Obr. 2. Úprava zapojení při použití dvou pentod

JEDNODUCHÝ SUPERHET

Je tomu již delší dobu, co byl otištěn v AR návod na stavbu jednoduchého tranzistorového přijímače. Redakce proto přispěvá jednoho z našich stálých přispěvatelů, v němž popisuje stavbu jednoduchého superhetu s rozsahem středních vln; zapojení je asi to nejjednodušší, jaké lze s běžnými součástkami a za cenu, nepřevyšující cenu složitějšího reflexního přijímače, postavit i při minimálních znalostech radiotechniky. Popis přijímače a jeho stavby je uveden v tomto článku. Zapojení je stabilní a přijímač splňuje běžné nároky (především jako tzv. druhý přijímač pro domácnost). Komu by nestačila citlivost přijímače, může ji podstatně zlepšit přidáním dalšího mf stupně, a to buď s dalším mf transformátorem, nebo s aperiodickým (neladěným) odporově vázaným zesilovačem (viz např. RK 1/65).

Technické údaje

Přijímaný rozsah: SV, 525 až 1 605 kHz (187 až 570,2 m).
Mezifrekvence: 468 kHz.
Nf výkon: asi 200 mW.
Napájení: dvě ploché baterie, 9 V.
Reprodukтор: ARZ341, 25 Ω.
Rozměry skřínky na titulní straně: 200 × 130 × 60 mm.

Popis zapojení

Přijímač, jehož schéma je na obr. 1, je superheterodyn. Vstupní signály přijímané feritovou anténou se směsují aditivním způsobem se signálem oscilátoru na mezifrekvenční signál. Mezifrekvenční signál se zesiluje v jednostupňovém mf zesilovači; zesílený mf signál se detekuje polovodičovou diodou. Signál po detekci se jednak zesiluje v nízkofrekvenčním zesilovači a jednak jeho stejnosměrná část slouží jako napětí AVC.

Vstupní laděný obvod, jímž se vybírá z celého spektra kmitočtů středních vln žádaný signál, tvoří primární cívka feritové antény FA a paralelní kondenzátory 380 pF (polovina ladicího kondenzátoru), 30 pF (doladovací hrnčíkový trimr).



kový trimr) a 18 pF (pevný kondenzátor). Obvod se ladí změnou kapacity ladicího kondenzátoru.

Tento vstupní laděný obvod je vázán indukčně s bází prvního tranzistoru, který pracuje jako aditivní kmitající směšovač. Vazba obou cívek feritové antény je volena tak, že jednak tvoří vhodné přizpůsobení obvodu pro malou vstupní impedanci báze tranzistoru a jednak transformuje dolu vlastní kapacitu báze tranzistoru. Pracovní bod vstupního tranzistoru je nastaven dělením z odporu 6,8 kΩ a odporového trimru 68 kΩ (obvykle vyhoví na místě trimru odpor asi kolem 30 kΩ).

Pokud by se přijímač používal jako druhý přijímač pro domácnost, lze zlepšit příjem (především slabých signálů) připojením drátové antény a uzemnění; anténu připojíme na zvláštní cívku, kterou přivineme na feritovou anténu a

umístíme na opačném konci, než je cívka vstupního laděného obvodu. Stačí obvykle asi 6 až 10 závitů v lanka – jeden konec této cívky uzemníme, tzn. připojíme na záporného pólu napájecího napětí, a na druhý konec připojíme anténu. Vazbu mezi cívkami (tzn. jejich vzdálenost) musíme volit tak, aby připojení venkovní antény nerozladovalo vstupní laděný obvod.

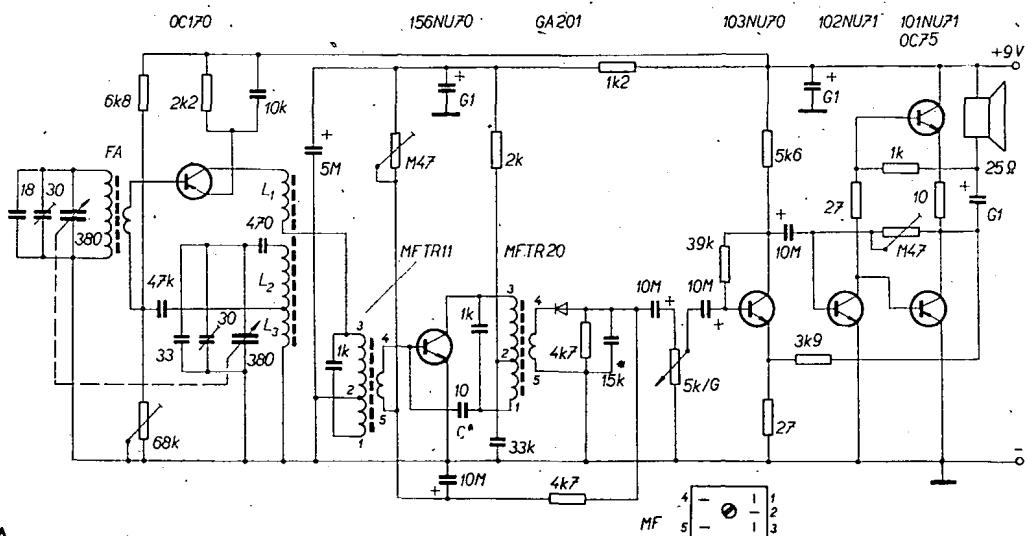
Obvod oscilátoru tvoří oscilátorová cívka L_2 , L_3 a k ní paralelně připojené kondenzátory 380 pF (druhá polovina ladicího kondenzátoru), 30 pF (doladovací hrnčíkový trimr) a pevný kondenzátor 33 pF. Kondenzátor 470 pF, zapojený v sérii s cívkou oscilátoru, je tzv. souběžový kondenzátor, který upravuje výslednou kapacitu laděného obvodu LC oscilátoru tak, aby obvod oscilátoru byl laděn v souběhu se vstupním obvodem a aby tedy po aditivním smíšení vstupního signálu a signálu oscilátoru vznikl v libovolné poloze ladicího kondenzátoru signál s konstantním frekvencí. Laděný obvod oscilátoru je přizpůsoben menší impedanci báze tranzistoru – je s obvodem báze vázán přes oddělovací kondenzátor 47 nF ze společného bodu cívek L_2 a L_3 . Protože se změnami napájecího napětí se mění i dynamické vlašnosti tranzistoru, jsou laděné obvody vázány s elektrodami tranzistoru jen zcela volně. K omezení vlivu teplotních změn je pracovní bod vstupního tranzistoru stabilizován emitorovým odporem, blokováným pro vysokou kmitočtu kondenzátorem 10 nF.

K kolektoru tranzistoru kmitajícího směšovače je primární vinutí mf transformátoru MFTR11. Cívka L_3 slouží k získání zpětnovazebního napětí, nutného pro činnost oscilátoru.

Z hlediska zpracování vf signálu pracuje vstupní tranzistor v zapojení se společným emitorem, z hlediska oscilátoru v zapojení se společnou bází.

Paralelní kondenzátor 1 nF v primárním vinutí mf transformátoru MFTR11 i MFTR20 je ve všech mf transformátozech této řady vestavěn uvnitř pouzdra transformátoru.

Druhý tranzistor v zapojení 156NU70, slouží jako jediný mf zesilovač. Také v jeho kolektoru je zařazen primární vinutí dalšího mf transformátoru MFTR20, jenž je vhodný pro buzení detekčního dílu přijímače. Střídavá nf složka mf signálu se přivádí z detekční diody GA201 přes filtrační



Obr. 1. Zapojení jednoduchého superhetu

člen na vstup nf zesilovače a současně se přivádí stejnosměrná složka nf signálu přes odpor 4,7 kΩ, vyhlašovací kondenzátor 10 μF a přes sekundární vinutí prvního mf transformátoru na bázi tranzistoru prvního mf stupně. Protože je – vzhledem k zemnicímu spoji (záporný pól napájecího napětí) – záporná, působí proti kladnému předpěti báze druhého tranzistoru. Kladné předpěti báze se nastavuje proměnným odporem 0,47 MΩ. Je-li přijímaný signál slabý, je vliv tohoto záporného napětí (tzv. napětí AVC) zanedbatelný a tranzistor pracuje s nastaveným zesílením (závisí na předpěti báze). Silný signál na vstupu přijímače má za následek i velké záporné napětí AVC – to posune pracovní bod tranzistorů, tranzistorem teče menší proud a méně zesíluje. Tomuto zapojení se říká samočinné řízení zesílení, AVC.

Závěrem popisu mf zesilovače je třeba zmínit se ještě o kondenzátoru C*. Je to tzv. neutralizační kondenzátor, jenž vyrovnává ztráty v zesílení tranzistoru, které jsou důsledek tzv. mezelektriodových kapacit tranzistoru. Vhodnou kapacitu neutralizačního kondenzátoru určíme zkusem při uvádění přístroje do chodu tak, aby byl mf stupeň dostatečně stabilní při maximálním zesílení.

Nf signál jde přes kondenzátor 10 μF na regulátor hlasitosti a z něho opět přes kondenzátor 10 μF na vstup nf zesilovače. Potenciometr hlasitosti je oddělen elektrolytickými kondenzátory proto, aby jím netekl stejnosměrný proud, který způsobuje chrastění při regulaci hlasitosti.

Nf zesilovač je kláské koncepcie bez transformátorů; byl v této podobě popsán již několikrát a nebudeme ho proto podrobně popisovat. Proměnným odporem 0,47 MΩ se nastavuje maximální zesílení při minimálním zkreslení.

Uvádění do chodu

Jako při každé stavbě podobných radiotechnických zařízení postupujeme při uvádění přijímače do chodu zásadně odzadu, tj. od nf zesilovače. Teprve tehdy, pracuje-li bezvadně nf zesilovač, přistoupíme k oživování mf zesilovače a konečně k vstupnímu obvodu, kmitajícího směšováče.

Správnou činnost nf zesilovače lze nejlépe ověřit osciloskopem a signálním generátorem. Postačí samozřejmě i zkouška signálem, např. z krytalové přenosky, z diodového výstupu továrního přijímače apod. K výběru tranzistorů nf zesilovače je třeba pouze dodat, že první nf tranzistor, 103NU70, by měl mít co největší proudové zesílení (tranzistor s bílou čepičkou). Druhý nf tranzistor může být na maticovou vybraný kus uvedeného typu. Koncové tranzistory by měly mít v rozmezí $\pm 10\%$ stejně zbytkové proudy I_{CBO} a proudové zesílovací činitele h_{21E} alespoň ve dvou pracovních bodech (9 V, 1 mA; 9 V, 10 mA).

Optimální zatěžovací impedancí pro tento nf zesilovač je reproduktor s impedancí 25 Ω; použije-li se reproduktor s menší impedancí, např. 5 Ω, je i dosažitelný výstupní nf výkon ménší a zvětší se spotřeba proudu.

Sladování mf zesilovače pomocí přístrojů bylo popsáno velmi často a vlastnici vhodných přístrojů s nimi jistě dovedou i zacházet, proto popíšeme několik náhradních metod ke sladování. Ke sladování lze použít např. mf signál z jiného přijímače, který má shodnou mezfrekvenči. Signál je nejlepší přivést přes kondenzátor asi 10 000 pF a přes poten-

ciometr, jimž lze nastavit jeho velikost. Při sladování je potenciometr hlasitosti nastaven na maximální hlasitost! Zkušební signál přivedeme nejprve na kolektor nebo bázi druhého tranzistoru a ladíme druhý mf transformátor na maximální hlasitost na výstupu nf zesilovače. Po sladění druhého mf transformátoru přivedeme signál na bázi prvního tranzistoru (vazební cívka na feritové anténu je zkratována), naladíme první mf transformátor a určíme popř. i optimální kapacitu neutralizačního kondenzátoru.

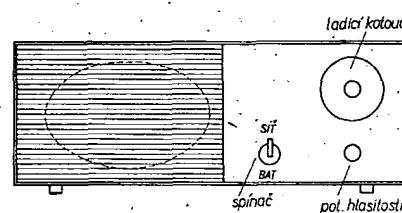
Je-li nastaven druhý mezfrekvenční transformátor na správný mf kmitočet, lze první mf transformátor sladit i multivibrátorem. Stejně tak je možné naladit celý přijímač zkusem, tzn. použít dobrou venkovní anténu a snažit se najít nejakou silnou stanici na stupnici přijímače a mf transformátory ladit pak na nejsilnější příjem. Při tomto postupu se ovšem obvykle nedosáhne dokonalého sladění – a to je u takto jednoduchého přijímače znát na hlasitosti reproducce.

Sladění vstupních obvodů přístroj je opět obecně známé. Náhradní sladovací metody opět obvykle nevedou ke zdárnému cíli. Je však možné i tyto obvody sladit „podle oka“, a to tak, že se snažíme při této závěrném ladicím kondenzátoru zachytit stanici Praha (změnou polohy plášťového jádra cívky L_2 , L_3) a doladit příjem na maximální hlasitost posouváním cívky po feritové tyčce a změnou kapacity doladovacího trimru 30 pF. Stejně postupujeme při této závěrném otevřeném ladicím kondenzátoru (stanice ČS I) – oscilátor se snažíme doladit kapacitním trimrem a vstupní obvod oběma ladícími prvky.

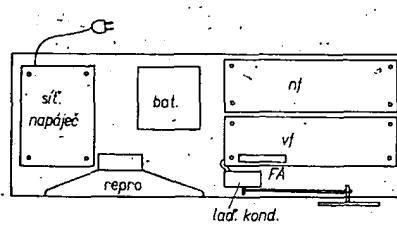
Opakuji však znovu, že přijímač je velmi jednoduchý a pro optimální výsledek je třeba použít pro sladování přístroje – v nf signální generátor a nf voltmetr.

Mechanická konstrukce

Zkušební vzorek přijímače byl postaven na desce cuprextitu s pájecími nýtky (tedy ne na plošných spojích). Uspořádání součástek, konstrukce skřínky a umístění ovládacích prvků je zřejmě z obrázku na titulní straně AR. Je ovšem možné použít i jiné uspořádání součástek, např. podle obr. 2 a 3, kde je přijímač i se sirovým napájecím umístěn ve větší skřínce „naležato“.



Obr. 2. Varianta možného uspořádání čelního panelu přijímače



Obr. 3. Uspořádání desek s jednotlivými díly přijímače ve skřínce

Seznam součástek

Tranzistory a dioda

OC170, 156NU70, 103NU70, 102NU71, 101NU71, OC75, GA201.

Odpor

6,8 kΩ, 2,2 kΩ, 2 kΩ, 1,2 kΩ, 4,7 kΩ (2 ks), 5,6 kΩ, 39 kΩ, 3,9 kΩ, 27 Ω (2 ks), 10 Ω, 1 kΩ – všechno miniaturní odpor.

Odporové trimry a potenciometry

68 kΩ, 0,47 MΩ (2 ks), 5 kΩ (logaritmický potenciometr se spinačem).

Kondenzátory

18 pF, 47 nF, 33 pF, 470 pF, 10.nF, 10 pF, 15 nF, C* – všechny keramické nebo styroflexové; 30 pF, hrnčíkové trimry; 2 x 380 pF, ladící kondenzátor se styroflexovým dielektrikem; 10 μF/6 V (4 ks), 100 μF/12 V (2 ks), 100 μF/6 V – elektrolytické kondenzátory libovolného provedení. Elektrolytický kondenzátor 5 μF v primárním vinutí prvního mf transformátoru lze ze zapojení vypustit.

Ostatní součásti

Reproduktoř 25 Ω, mezfrekvenční transformátory MFTR11, MFTR20 kulatá feritová tyčka délky 160 mm a Ø 8 mm (nejlépe se zelenou tečkou); drážka na dvě ploché baterie.

Cívky

Cívka oscilátoru je z přijímače Zuzana; neseženešme-li ji, lze ji snadno navinout drátem ø 0,1 mm na feritovou cínu navinutou nejdříve cívku L_1 – 10 závitů, závit vedle závitu nebo dívce, pak 1 závit – L_2 a konečně 69 závitů – L_3 , opět závit vedle závitu nebo dívce. Primární cívka feritové antény má 70 závitů v lanka 5 × 0,05 mm a vazební vinutí má 3 závity stejného lanka.

* * *

Jednoduchý přepínač z trimru

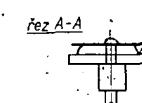
V AR 4/69 popsal R. Hauska úpravu tranzistorových přijímačů pro příjem dlouhých vln a uvedl současně i postup výroby miniaturního přepínače. Zhotovení tohoto přepínače se mi však zdálo příliš pracné a složité, zvláště pokud jde o výrobu pružných kontaktů. Hledal jsem proto jiné řešení a podařilo se mi zhotovit vyhovující přepínač malou úpravou běžného odporového trimru. Postupujeme při ní takto: v plechové části trimru nastřhneme přesně proti běžci jazyček, který vyhneme směrem dolů (obr. 1). Na základní pertinaxovou destičku přinýtujeme přesně proti jednomu z vývodů pájecí očko. Tím získáme dva vývody, označené na obr. 2 číslicemi 1 a 2. Druhý původní vývod odvrátme a zrušíme. Jako zemnický vývod slouží původní střední vývod trimru. Při počítání hřidelem trimru, se běžec a vyhnutý jazyček dotknou současně vývodů 1 a 2 a tím připojí na zem oba přídavné kondenzátory, které jsou na nich připájeny. Úpravu dokončíme tím, že odskrábeme celou odporovou dráhu, aby kontakty 1 a 2 nebyly ve zkrate.

Použil jsem tento přepínač v přijímači Döris a v praxi se mi dobré osvědčil. Malé rozměry umožňují jeho použití téměř ve všech typech přijímačů.

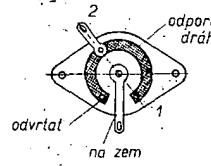
J. Chlup



Obr. 1.



Obr. 2.



Usmerňovač so zberným kondenzátorom

Peter Kohaut

V amatérskej praxi je často potrebné nahradiť usmerňovač so zberným kondenzátorom. Najčastejšie to býva usmerňovač so zberným kondenzátorom. Presný rozbor návrhu je zložitý a pracný [1], preto bežný spôsob riešenia vychádza zo zjednodušujúcich predpokladov [2], [3], [4], [5], [6]. Keďže okrem žiadnych jednosmerných napätií a prúdov sa na výstupe usmerňovača objavujú aj nežiaduce striedavé zložky, rozdelíme riešenie na dve časti.

1. Riešenie usmerňovača so zberným kondenzátorom o nekonečne veľkej kapacite

Usmerňovač možno nahradíť n zdrojmi striedavého napäťia

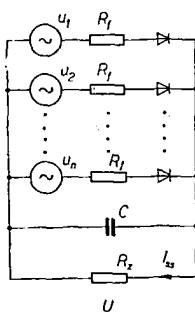
$$u_j = U_1 \sin \left[\omega t - \frac{2\pi}{n} (j-1) \right];$$

$j = 1, 2, \dots, n$ (obr. 1), kde n je rovné počtu usmerňovacích ciest ($n = 1$ jednosmerný, $n = 2$ dvojcestný, $n = 6$ trojfázový dvojcestný usmerňovač ap.). R_z je odpor zátaže (obr. 1).

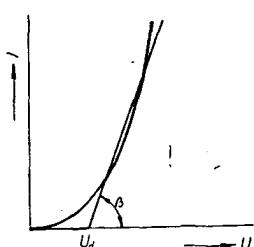
Charakteristiky diód nahradíme (aproximujeme) podľa obr. 2. U_d je otváracie napätie diódy. Vypočítané usmernené napätie treba o U_d zmenšiť, aby sme dostali skutočné napätie na zbernom kondenzátori. $R_d = \cot \beta$ je dynamický odpor diódy v prieplustnom smere. Údaje U_d a R_d sú pre niektoré polovodičové diódy uvedené v tabuľke.

Odpor R_t sa nazýva odpor fáze a je rovny súčtu vnútorného odporu zdroja a odporu R_d . (Symboly pre zdroje a diódy v obr. 1 teda označujú ideálne zdroje napäťia a ideálne diódy).

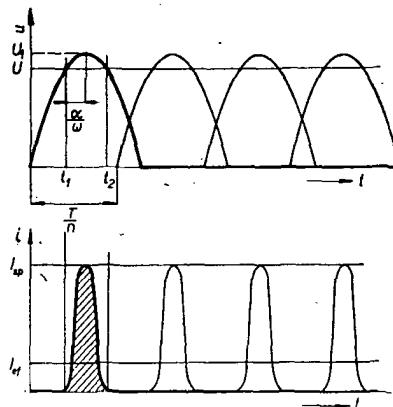
Keďže nás teraz zaujímajú len jednosmerné pomery, predpokladáme, že zberný kondenzátor C má nekonečnú kapacitu. Na zátažovacom odpore leží len jednosmerné napätie U .



Obr. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.

Uvažujeme o pomeroch v jednej usmerňovacej ceste ($j = 1$). Dióda je otváraná rozdielom napätiu $u - U$ (obr. 3), ktoré cez odpor R_t pretlačí prúd $i = \frac{u - U}{R_t}$.

Prúd i tečie len po dobu $(t_2 - t_1)$. Za túto dobu odovzdá zdroj do C náboj Q , ktorý odteká do zátaže po dobu $\frac{T}{n}$ (T je dĺžka periody) a tvorí prúd I_{ss} . Náboj zdrojom dodaný sa musí rovnatiť náboju, ktorý odtečie do zátaže.

$$Q = I_{ss} \frac{T}{n} = \frac{U}{R_z} \frac{T}{n}.$$

Q je čiselné rovny šrafované ploche na obr. 3. Výpočtom tejto plochy po úpravách dostaneme vzťahy:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha - \alpha &= \pi \frac{R_t}{n R_z} = \frac{\pi}{r} \quad \sin \omega t_1 = \\ &= \sin \omega t_2 = \cos \alpha = \frac{U}{U_1} = p \quad (1). \end{aligned}$$

Uhlos 2α sa nazýva úhol otvorenia usmerňovača.

Priekom prúdu i cez odpor R_t sa premieňa výkon $i^2 R_t$ na teplo. Stredná hodnota tohto výkonu je $I_{et}^2 R_t$, kde I_{et} je efektívna hodnota prúdu i .

Výpočtom I_{et} dostaneme pre pomer I_{et}/I_{ss} vzťah:

$$\frac{I_{et}}{I_{ss}} = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{\pi}{2} \alpha \operatorname{tg}^2 \alpha - 3(\operatorname{tg} \alpha - \alpha)} \quad (2).$$

Špičková hodnota prúdu, ktorý teče diódou, je $I_{sp} = \frac{U_1 - U}{R_t}$. Pre pomer $\frac{I_{sp}}{I_{ss}}$ sa dá ľahko odvodíť vzťah:

$$\frac{I_{sp}}{I_{ss}} = \frac{\pi}{n} \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha - \alpha} \quad (3).$$

Pre zmeny zátažovacieho prúdu sa správa usmerňovač (na výstupných

svorkách) ako zdroj s vnútorným odporem

$$R_{dyn} = \frac{\pi R_t}{n \alpha}.$$

To znamená, že s rastúcim uhlom otvorenia sa usmerňovač stáva tvrdší.

Závislosti (1), (2), (3) sú vynesené do grafov na obr. 4 a 5.

Zvláštnu pozornosť si zasluhuje prípad, ak poznáme len U_1 , R_t , I_{ss} . V tomto prípade pracovný bod určíme nasledovným postupom.

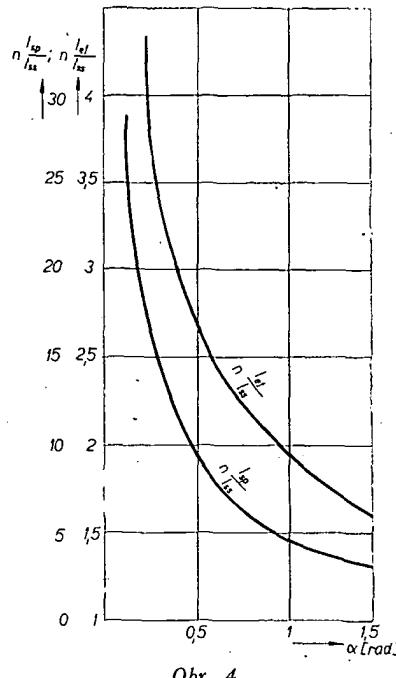
Vyjdeme zo vzťahu $\frac{U}{R_z} = I_{ss}$. Vy-

násobíme rovnosť výrazom $\frac{R_z}{U_1} \frac{n R_t}{n R_z}$.

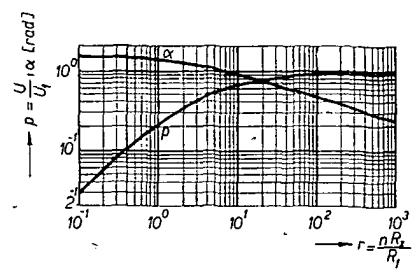
Dostaneme vzťah $\frac{U}{U_1} = \frac{I_{ss} R_t}{n U_1} \frac{n R_z}{R_t}$, ktorý v grafe na obr. 4 predstavuje priamku so sklonom 45° prechádzajúcu bodom $r = 1$, $p = \frac{I_{ss} R_t}{n U_1}$. Táto priamka sa pretne s grafom závislosti p od r v hľadanom pracovnom bode.

2. Riešenie usmerňovača so zberným kondenzátorom o kapacite konečnej veľkosti

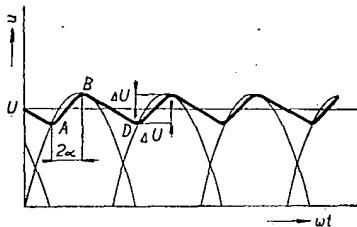
V praxi musíme kondenzátor C voliť konečnej hodnoty, čím sa zmenia aj jednosmerné pomery. Usmernené napätie poklesne a na zátažovacom odpore sa objaví striedavá zložka napäťia. Pokiaľ je $n \omega R_z C \geq 30$, bude odchylka U vypočítaného pre $C = \infty$ od skutočného usmerneného napäťia zanedbateľná. V prípade, že $10 \leq n \omega R_z C < 30$, zmenšíme vypočítané napätie U o y [%], pričom $y = 0$ pre $n \omega R_z C = 30$ a $y = 10$ pre $n \omega R_z C = 10$. V tomto intervale sa y mení približne lineárne [2].



Obr. 4.



Obr. 5.



Obr. 6.

Z bodu A do bodu B (obr. 6) sa kondenzátor nabija a prijme náboj $q = 2AU$. Z bodu B do bodu D sa kondenzátor vybijia a odovzdá prijatý náboj q . Vybijacia doba je približne rovná dobe $\frac{T}{n}$ zmenšenej o dobu otvorenia.

$$t_v = \frac{T}{n} - \frac{T}{2\pi} 2\alpha = T \left(\frac{1}{n} - \frac{\alpha}{\pi} \right).$$

Z rovnosti nábojov prijatého a odovzdaného dostávame vzťah:

$$\Delta U = \frac{I_{ss} T \left(\frac{1}{n} - \frac{\alpha}{\pi} \right)}{2C} \quad (4).$$

Nahradme priebeh zvlnenia z obr. 6 podľa obr. 7 a spravme Fourierovu analýzu. Zvlnenie z obr. 7 bude vyjadrené súčtom harmonických napätií s kmitočtami $n\omega$, $2n\omega$ atď. Pre amplitúdu k -teho harmonického napäcia platí vzťah ($k = I, II, III$)

$$U_k = \frac{2 \sin k n\alpha}{k^2 n^2 \pi \alpha \left(\frac{1}{n} - \frac{\alpha}{\pi} \right)} \Delta U \quad (5).$$

Kedže napäcia s nízkymi kmitočtami majú vo filtri menší útlum než napäcia s vysokými kmitočtami, bude nás najviac zaujímať základná harmonická s kmitočtom $n\omega$. Za použitia (4) a (5) dostaneme:

$$U_I = \frac{I_{ss} T}{n \pi C} \frac{\sin n\alpha}{n\alpha} \quad (6).$$

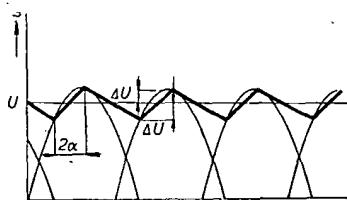
Podiel $\frac{\sin n\alpha}{n\alpha}$ v závislosti od $n\alpha$ je na obr. 8.

V praxi amplitúda základnej harmonickej by nemala byť väčšia než 10 % usmerneného napäcia.

Pre $n > 2$ v prípade kondenzátora o kapacite konečnej veľkosti platia vzťahy (1) až (6) len pre uhly otvorenia $\alpha \leq \frac{\pi}{n}$.

Postup výpočtu usmerňovača si ukážeme na príkladoch.

Priklad 1. Dvojcestný usmerňovač pre tranzistorové zariadenie sa skladá z transformátora ($U_{prim} = 220$ V, $U_{sek} = 10$ V, $R_{prim} = 97 \Omega$, $R_{sek} = 6 \Omega$) a štyroch diód INP70 v môstikovom zapojení. Usmernené napätie



Obr. 7.

$U = 12$ V. Aký veľký usmernený prúd bude usmerňovač dávať a aký veľký zberný kondenzátor treba voliť, aby zvlnenie nepresiahlo 5 %?

V tabuľke zistíme pre INP70 $U_d = 0,38$ V, $R_d = 0,06 \Omega$. Pre p vypočítame $p = \frac{U + 2U_d}{U_1} = \frac{12,76}{10 \cdot \sqrt{2}} = 0,902$. V grafe na obr. 4 najdeme zodpovedajúcu hodnotu $r = 97,5$.

Odpór fáze je súčtom odporu sekundárneho vinutia transformátora R_{sek} , pretransformovaného odporu primárneho vinutia R_{prim} $\left(\frac{U_{sek}}{U_{prim}} \right)^2$ (odporsiťe asi $0,5 \Omega$ zanedbáme) a dynamického odporu diódy v prieplustnom smere R_d .

$$R_t = 6 + 97 \cdot \left(\frac{10}{220} \right)^2 + 2 \cdot 0,06 = 6,32 \Omega.$$

$$\text{Odpór záťaže } R_z = \frac{r R_t}{n} = \frac{97,5}{2} \cdot 6,32 = 308,1 \Omega.$$

$$\text{Odoberaný prúd } I_{ss} = \frac{12}{308,1} = 38,94 \text{ mA.}$$

Z grafu na obr. 4 zistíme pre $r = 97,5$ polovičný uhol otvorenia $\alpha = 0,446$.

Z obr. 8 zistíme pre $n\alpha = 2 \cdot 0,446 = 0,892$, že $\frac{\sin n\alpha}{n\alpha} = 0,87$. Zvlnenie nemá prekročiť 5 % z 12 V, t.j. 0,6 V. Zo vzťahu (6) platí pre kapacitu zberného kondenzátora

$$C = \frac{I_{ss} T}{\pi n U_1} \frac{\sin n\alpha}{n\alpha} = \frac{38,94 \cdot 10^{-3} \cdot 0,02}{3,14 \cdot 2 \cdot 0,6} \cdot 0,87 = 179,8 \mu\text{F}.$$

Použijeme kondenzátor $200 \mu\text{F}$.

$$n\omega R_z C = 2 \cdot 3,14 \cdot 308,1 \cdot 200 \cdot 10^{-6} = 38,7 > 30.$$

Korekciu na konečnú kapacitu kondenzátora nemusíme robiť.

Skontrolujeme ešte zaťaženie diódy a transformátora. Z grafu na obr. 5 čítame pre $\alpha = 0,446$ a $n \frac{I_{sp}}{I_{ss}} = 10,64$, že $n \frac{I_{ef}}{I_{ss}} = 2,91$. Teda sekundárne vinutie transformátora je zaťažované efektívnym prúdom $I_{ef} = \frac{2,91}{2} \cdot 38,94 = 58,1 \text{ mA}$.

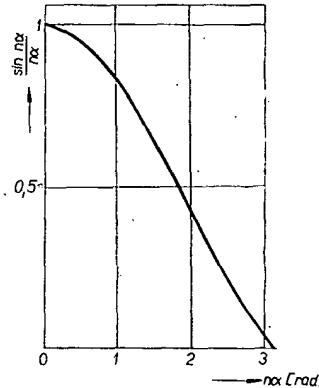
Dióda INP70 špičkový prúd $I_{sp} = \frac{10,64}{2} \cdot 38,94 = 207 \text{ mA}$ znesie.

Priklad 2. Dvojcestný usmerňovač je zložený z transformátora ($U_{prim} = 220$ V, $U_{sek} = 2 \times 300$ V, $R_{prim} = 15 \Omega$, $R_{sek} = 170 \Omega$), kremíkového bloku KY298 a ultračinného kondenzátora $C = 50 \mu\text{F}$. Záťaž odoberá prúd 200 mA. Treba určiť veľkosť usmerneného napäcia a zvlnenia na zbernom kondenzátore, špičkový prúd tečúci diódou, efektívny prúd tečúci transformátorm a dynamický odpór usmerňovača.

Z tabuľky zistíme pre KY298 $U_d = 3,2$ V, $R_d = 0,367 \Omega$.

$$R_t = 170 + 15 \left(\frac{300}{220} \right)^2 + 0,367 = 198,3 \Omega.$$

Priamka so sklonom 45° musí pre $r = 1$ prechádzať bodom $p = \frac{I_{ss} R_t}{n U_1} = \frac{200 \cdot 10^{-3} \cdot 198,3}{2 \cdot 300 \cdot \sqrt{2}} =$



Obr. 8.

$= 0,0468$. Na grafe na obr. 5 pretne závislosť p od r v bode $r = 15,2$, $p = 0,713$.

Usmernené napätie $U = p U_1 = 0,713 \cdot 300 \cdot \sqrt{2} = 302,5$ V treba zmeniť o $U_d = 3,2$ V. Teda jednosmerné napätie na zbernom kondenzátore bude 299,3 V.

Odpór záťaže $R_z = \frac{r R_t}{n} = \frac{15,2}{2} \cdot 198,3 = 1507 \Omega$.

Z grafu na obr. 4 čítame pre $r = 15,2$ polovičný uhol otvorenia $\alpha = 0,777$. Pre toto α čítame z grafu na obr. 5 $n \frac{I_{ef}}{I_{ss}} = 2,205$ a $n \frac{I_{sp}}{I_{ss}} = 6,13$. Z týchto hodín určíme $I_{ef} = 220,5 \text{ mA}$, $I_{sp} = 613 \text{ mA}$.

Dynamický odpór usmerňovača je

$$R_{dyn} = \frac{3,14 \cdot 198,3}{2 \cdot 0,777} = 400 \Omega.$$

$$n\omega R_z C = 2 \cdot 314 \cdot 1507 \cdot 50 \cdot 10^{-6} = 47,4 > 30.$$

Korekciu na konečnú kapacitu kondenzátora nemusíme robiť.

Zvlnenie vypočítame zo vzťahu (6). Z obr. 8 čítame pre $n\alpha = 2 \cdot 0,777 = 1,554$; $\frac{\sin n\alpha}{n\alpha} = 0,64$.

$$U_1 = \frac{0,2 \cdot 0,02}{3,14 \cdot 2 \cdot 50 \cdot 10^{-6}} \cdot 0,64 = 8,14 \text{ V}.$$

$$\frac{U_1}{U} \cdot 100 \% = \frac{8,14}{299,3} \cdot 100 \% = 2,72 \text{ \%}.$$

Najčastejší prípad v praxi je, že máme predpisanú veľkosť usmerneného napäcia, odoberaný prúd a zvlnenie. Vtedy je treba navrhnuť transformátor. Postupujeme tak, že vyberieme vhodnú diódu a z odoberaného výkonu odhadneme odpór vinutia a s ich pomocou určíme U , I_{ss} a U_1 . Pri nesúhlase s požiadavkami spravíme príslušné korekcie (na transformátor). Výpočet opakujeme, až dosiahneme súhlas s požadovanou presnosťou.

Literatúra

- [1] Tesárek, O.: Okamžité hodnoty usmerňovače se sběrným kondenzátorem. Slaboproudý obzor č. 4, 1950.

- [2] Stránský, J.: Vysokofrekvenční elektrotechnika. ČSAV: Praha 1956.
 - [3] Radiový konstruktér č. 6/1957.
 - [4] Radiový konstruktér č. 4/1967.
 - [5] Váňer, A.: Polovodičové usměrňovače. SNTL: Praha 1967.
 - [6] Jurkovíč, P.; Škrvánek, K.: Príručka nízkofrekvenčnej techniky. SVTL: Bratislava 1965.

Dióda	U_d [V]	R_d [Ω]
GA201 aż 207	0,5	50
GA206	0,35	80
1 aż 6NP70	0,38	0,06
11 aż 16NP70	0,36	0,06
20 aż 25NP70	0,48	0,007
30 aż 35NP70	0,43	0,008
40 aż 45NP70	0,42	0,004
81 aż 84NP70	0,4	0,008
KA501 aż 504	0,8	1,7
32 aż 37NP75	0,8	0,31
42 aż 46NP75	0,8	0,32
KY701 aż 705	0,8	0,23
KY721 aż 725	0,82	0,15
KY708 aż 712	1,02	0,028
KY715 aż 719	0,91	0,009
KY296	2,3	0,385
KY298	3,2	0,367

Dvě zajímavé konference Domu techniky

Dům, techniky v Praze pořádá ve dnech 23. až 24. září v Hradci Králové konferenci o hromadném dálkovém ovládání. Účastníci se seznámí se s stavem hromadného dálkového ovládání u nás a v zahraničí, s druhy a způsoby jeho použití, měřicími přístroji, zkušenostmi z provozu u některých rozvodních závodů atd.

Tématem druhé konference, která bude ve dnech 13. až 15. října ve Velkých Karlovicích, jsou dálkové kabely. Na pořadu bude kromě informací o kabelové technice u nás i v cizině i řada speciálních otázek, např. symetrické vykřížování čtyřek, nová feritová pupinace, problémy výroby dálkových kabelů, použití polyetylenu na dálkových kabelech apod.

Zájemci o účast na obou konferencích se mohou přihlásit na adresě: Dům techniky Praha, obor elektrotechniky, Gorkého nám. 23, tel. 2114, linka 679.

Štřelba bez nábojů

Kdo rád střílí, mívá potíže s pravidelným tréninkem. Ke střelbě, ať je to z pistole-nebo zjiné zbraně, je třeba střelnice se všemi nutnými bezpečnostními zařízeními. Lze však cvičit i bez střelnice, bez nábojů a bez výstřelu, příčemž zásah se ukáže samočinně. Je třeba jen trochu materiálu a šikovné ruce – potom každé družstvo, každý jednotlivec může kdykoliv a kdekoli zdokonalovat svoje střelecké umění. Toto „kouzlo“ se jmenuje fotoelektrická pistole nebo fotoelektrická puška.

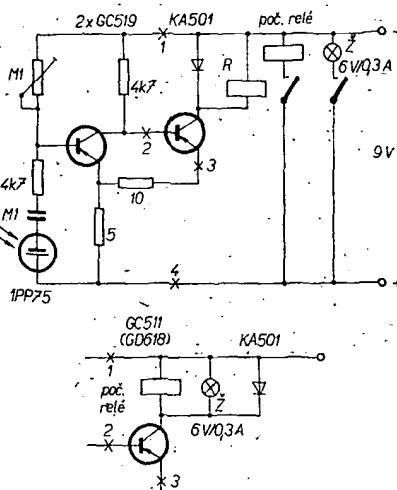
Princip zařízení

Princip je velmi jednoduchý. Především potřebujeme jakoukoli vyřazenou zbraň. Z této zbraně (pistole, malorážka, samopal apod.) po úpravě „střílme“ silným světelným paprskem v trvání zlomku vteřiny. Zbraní míříme do terče; při správném zaměření dopadne paprsek na fotodiodu, umístěnou ve středu terče. Při osvětlení fotodiody vznikne na ní určité napětí. Tímto napětím se ovládá činnost tranzistorového obvodu, do něhož je zapojeno relé. Relé sepně a uvede v činnost počítací relé, které počítá zásahy. Aby zásah byl patrný i z dálky, blikne současně se sepnutím počítacího relé malá žárovka. Bylo by možné pomocně relé vynechat a počítací relé zapojit spolu se žárovkou přímo na koncový tranzistor, to však vyžaduje výkonější tranzistor (obr. 3b). Dosah pušky závisí především na optice, kterou používáme, pokusný vzorek s celkem jednoduchou optikou měl dosah 12 až 15 m.

Mechanická konstrukce

Především potřebujeme zbraň. Je možné použít i starou pažbu nebo atrapu, je však lepší získat nějakou vyřazenou zbraň, aby měla správnou váhu i tvar a mířidla.

Do vhodného prostoru ve zbrani (popřípadě do nějaké krabičky) dáme baterie a kondenzátor. Baterie můžeme použít ploché, kulaté, tužkové nebo malé knoflíkové akumulátory, jen nepoužijeme destičkové devítivoltové baterie pro tranzistorové přijímače. Zmáčknutím spouště „vystřelíme“ světelný impuls; žárovka je umístěna buď v ústí hlavně, nebo pod ním. Elektrické zapojení je na obr. 1. Baterie je po sepnutí spínače S trvale připojena ke kondenzátoru, na němž je její plně napětí. Nejlépe je použít kondenzátor TE 984 - 1 000 μF.

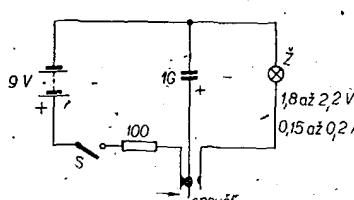


Obr. 3.

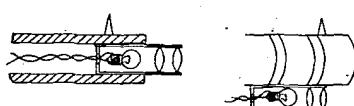
který je poměrně malý a má dostatečnou kapacitu. Zmáčknutím spouště se posune pružina spouště ve směru šípky, kondenzátor se odpojí od baterie a náboj kondenzátoru se vybije přes žárovku. Žárovka dostane asi čtyřnásobné napětí (vzhledem ke jmenovitému), ve zlomku vteřiny intenzivně zableskne a zhasne. Kondenzátor se vybije a dokud se spoušť nevrátí do klidové polohy, nic se neděje. Po návratu pružiny spouště do klidové polohy se okamžitě znovu nabije kondenzátor a střelba může pokračovat. Spoušť se opírá o prostřední pružinu svazku, ta se tlakem oddělí od klidového kontaktu a připojí žárovku ke kondenzátoru. Celý svazek pružin můžeme získat z telefonních tlačítek, upevnění a montáž je třeba přizpůsobit druhu zbraně.

Velkou pozornost musíme věnovat výbere žárovky, aby její světlo, promítané optickou sestavou, dávalo jen malý světelny bod. Nejlépe je použít žárovku do akumulátorových svítidel, koupit si jich několik a vybrat si z nich nejhodnější. Velmi důležitá je optika; hodí se čočky nebo objektiv ze starých přístrojů (dalekohledů, dělostřeleckých zaměřovačů i fotografických přístrojů apod.). Optika je vlastně promítací objektiv s malou ohniskovou vzdáleností (2 až 4 cm). Optiku zkoušme tak, že žárovku rozsvítíme (při jejím jmenovitém napětí) a priblížováním nebo vzdalováním optické soustavy od žárovky se snažíme, aby se její vláknko promítalo na největší vzdálenost jako co nejmenší tečka. V této poloze pak žárovku a optiku namontujeme na konec hlavně nebo pod ni (obr. 2).

Potom přikročíme ke stavbě cílové tabulky (obr. 3). Je to zařízení s dvoutranzistorovým zesilovačem, který napětí vzniklé osvětlením na fotodiódě 1PP75 zesílí tak, aby došlo k sepnutí relé. Tranzistory mají mít co největší zesilovací činitel. Citlivost přístroje nastavíme při zkouškách odporovým trimrem $0,1\text{ M}\Omega$ (relé musí sepnout po dopadnutí světelného paprsku na diodu). Aby denní světlo na přístroj nepůsobilo a ten reagoval jen na krátkodobý impuls, je za diodu zařazen kondenzátor $0,1\text{ }\mu\text{F}$. Když přístroj „zlobí“ a nechťel spínat,



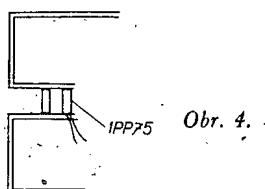
Ochr. 1.



Objetivo

336 Amatérské rádií 9/70

kondenzátor vynecháme, v tom případě však nesmí dopadnout na diodu denní světlo a bude ji třeba i s čočkou umístit do trubičky. Podle varianty na obr. 3a má mít relé odpor vinutí asi $300\ \Omega$ a dva páry pracovních kontaktů. Jeden pár spíná počítací relé, druhý žárovku. Jak počítací relé, tak i žárovka jsou napájeny ze zdroje přístroje; proto je nejlepší napájet přístroj ze dvou plochých baterií. Varianta na obr. 3b ukazuje zapojení koncového stupně, kde výkonový tranzistor spíná bez pomocného relé přímo počítací relé i žárovku. Připojovací místa



Obr. 4.

pro výkonový koncový stupeň jsou na obr. 3a označena křížky.

U cílové tabulky je optika rovněž důležitá, je však jednodušší. Stačí zvětšovací sklo s malou ohniskovou vzdále-

ností (1 až 2 cm); do ohniska umístíme fotodiodu. Celou přední plochu – nejlépe krabiči velikosti předepsaného terče – přikryjeme deskou z neprůhledného materiálu, na který nalepíme originální terč. Uprostřed vyřízneme otvor o \varnothing asi 1 až 2 cm (jako je střed na terče); za otvorem je otvor tmavý stejně jako původní střed terče. Počítací relé i žárovku umístíme někde v blízkosti terče, aby střílející viděl své zásahy. Celý zesilovač (kromě relé a zdroje) není větší než krabička na zápalky. KL

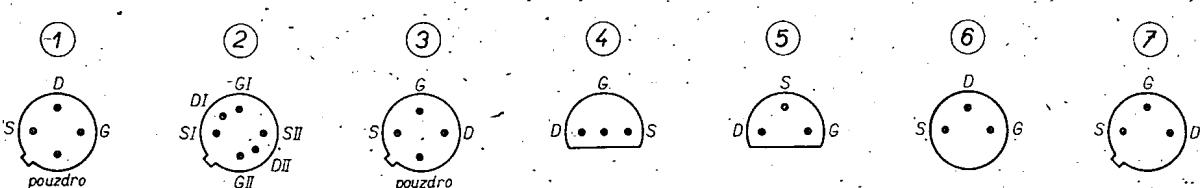
Zajímavé polem řízené tranzistory

Typ	Pouzdro	Kanál	U_{DS} [V]	$-U_{GS}$ [V]	ID_{SS} [mA]	S [mA/V]	g_{11S} R_{DS}^* [μS], [Ω]⁴	C_{11S} [pF]	$-U_P$ při U_{DS} $ID=0$ [V]	F [dB]	Mezní hodnoty						Pouzdro	Páce	Výrobce		
											T_a [°C]	P_{tot} [mW]	U_{DG} [V]	U_{DS} [V]	U_{GS} [V]	I_G [mA]	T_j [°C]				
BF244	VFv	N	15	0	2-25	3-6,5		4	0,5-8	15		25	360	30	±30	10	150	TO-92	4	TI	
BF245	VFu	N	15	0,4-7,5	0,2						25	360	30	±30	10	150	TO-18	5	TI		
A:			15	0	2-6,5																
B:			15	0	6-15																
C:			15	0	12-25																
A:			15	0,4-2,2	0,2																
B:			15	1,6-3,8	0,2																
C:			15	3,2-7,5	0,2																
BF246	VFv	N	15	0	10-300	8-23		15	0,6-14,5	15		25	250	25	±25	10	150	TO-92	4	TI	
BF247/A:	VFu	N	15	0	30-80						25	250	25	±25	10	150	TO-18	5	TI		
B:			15	0	60-140																
C:			15	0	110-250																
A:			15	1,5-4	0,2																
B:			15	3-7	0,2																
C:			15	5,5-12	0,2																
BFS21	DZ	N	15	0	4-10	>3		<5	<6	15		25	250	30	30	-30	10	125	TO-72	1	V, M, P
BFS21A	DZ	N	15	0	4-10	>3		<5	<6	15		25	250	30	30	-30	10	125	TO-72	1	V, M, P
BFW10	VFv	N	15	0	8-20	>3,2a)	>800a)	4<5	8	15	<2,5b)	25	300	30	±30	-30	10	200	TO-72	1	M, V, P
BFW11	VFv	N	15	0	4-10	>3,2a)	>800a)	4<5	6	15	<2,5b)	25	300	30	±30	-30	10	200	TO-72	1	M, V, P
BFW11	VFv	N	15	2-7,5	0,4																
BFW61	Ind	N	15	0	2-20	>1,6c)		<6	0,5-7,5	15		25	300	25	±25	-25	10	200	TO-72	1	M, V, P
BFX82	VF	P	-15	0	3-12	2-6		13<20			<3	25	300	-25	-25	25	175	TO-18	7	SGS	
BFX83	VF	P	-15	0	10-30	4-8		13<20			<3	25	300	-25	-25	25	175	TO-18	7	SGS	
BFX83	VF	P	-15	2,5-9	1																
CF24	Ind	N	15	0	1-40	2-9		8,7<20	0,4-8	15	<3	25	200	25	25	-25	50	125	TO-92	6	SGS
NKT80111	VF	N	10	0	0,3-6	0,7-3,5	<450*	<3,5	0,5-6	10		25	100	20			10	150	TO-17	3	NKT
NKT80112	VF	N	10	0	0,45-5	0,8-3,2	<450*	<3,5	0,65-4,5	10	<3	25	100	20			10	150	TO-17	3	NKT
NKT80113	VF	N	10	0	0,45-5	0,8-3,2	<450*	<3,5	0,65-4,5	10	<2	25	100	12			10	150	TO-17	3	NKT
TIS05	Sp	P	-10	0	10-45	6-12		<12	4-9,5	10		25	300	-25	25	10	200	TO-72	3	TI	
TIS14	NF	N	15	0	0,5-15	1-7,5		<8	<6,5	15		25	300	30	±30	-30	10	200	TO-18	TI	
TIS25	DZ	N	15	0	0,5-8	1,5-6		<8	<6	15	5	25	2x300	50	±50	-50	10	200	TO-5	2	TI
TIS26	DZ	N	15	0	0,5-8	1,5-6		<8	<6	15	5	25	2x300	50	±50	-50	10	200	TO-5	2	TI
TIS27	DZ	N	15	0	0,5-8	1,5-6		<8	<6	15		25	2x300	50	±50	-50	10	200	TO-5	2	TI
VF28	Ind	P	-10	0	3-30	2-8	>1,5	15<20	5,5<10	-10	<5	25	200	-20	-20	20	125	TO-92	6	SGS	
2N3823	VFv	N	15	0	4-20	>3,2a)	<800	<6	<8	15	2,5b)	25	300	30	30	-30	10	200	TO-72	1	M
2N5452	DZ	N	20	0	0,5-5	>1b)		3,2<4	1-4,5	20	0,5b)	85	2x250	50	50	50	200	TO-71	2	UC	
2N5453	DZ	N	20	0	0,2-4,2	0,05															
2N5454	DZ	N	20	0	0,2-4,2	0,05															

a) $f = 200$ MHz; b) $f = 100$ MHz; c) $f = 10$ MHz;

BFS21: $U_{GS2} - U_{GS1} < 20$ mV; $4U_{GS} < 10$ mV; $S_1/S_2 = 0,95 - 1,05$
BFS21A: < 10 mV; < 5 mV; $0,95 - 1,05$
TIS25: < 8 mV; $—$; $0,95 - 1,0$
TIS26: < 16 mV; $—$; $0,9 - 1,0$

TIS27: < 32 mV; $—$
2N5452: < 5 mV; $< 0,5$ mV
2N5453: < 10 mV; < 1 mV
2N5454: < 15 mV; $< 2,5$ mV
0,8 - 1,0
0,97 - 1,0
0,97 - 1,0
0,95 - 1,0



Tyristorové zapalování

Jiří Řanda

Na rozdíl od běžných elektronických zapalovacích systémů tyristorový je zapalovací systém poměrně složitější. Tato nevýhoda je však vyvážena některými přednostmi. V první řadě je to velikost jiskry i při maximálních rychlostech otáčení motoru. Zmenšuje se i spotřeba, což oceníme především při zimním provozu, neboť akumulátor se lépe dobíjí. Nejdůležitější je skutečnost, že by se celé zapojení zkomplikovalo, kdybychom je chtěli použít ve voze s „uzemněným“ kladným pólem baterie. Spínací obvod tyristoru by vyžadoval další tranzistor, aby nebylo nutné izolovat přerušovač. Princíp zapojení tyristorového zapalování je zcela odlišný od ostatních druhů zapalování – zapalovací čívka dostává proudové pulsy přes spínací prvek (tyristor) z kondenzátoru, který se nabíjí na napětí 300 až 400 V. Vysoké napětí získáváme z tranzistorového měniče.

Popis zapojení

Ze schématu na obr. 1 je zřejmé, že transverzor (tranzistorový měnič) pracuje ve dvojčinném souměrném zapojení se společným kolektorem, což umožnuje uzemnit kolektory obou tranzistorů a zlepšit tak chlazení. Dvojčinné zapojení bylo zvoleno proto, že udržuje stálé výstupní napětí i při proměnné zátěži a nepoškodí se při zkratu na výstupu. Obě vlastnosti jsou u tyristorového zapalování plně využívány.

Výstupní napětí měniče je 350 V. Protože minimální energie potřebná k odpálení jiskry je asi 30 mWs, stačilo by tímto napětím nabíjet kondenzátor C o kapacitě 0,5 μ F. Při startování motoru se však vlivem spotřeby spouštěče zmenšuje napájecí napětí a stejně i výstupní napětí transverzoru. Je proto nutná určitá rezerva – osvědčil se kondenzátor s kapacitou 0,68 μ F.

Pro čtyřválcový čtyřtaktní motor s maximálně 6 000 ot/min, tj. pro 200 jisker za vteřinu a pro kondenzátor 0,68 μ F potřebujeme měnič s výkonem asi 20 W. Špičkový proud kolektorem je při tomto výkonu asi 2 A – tranzistory 7NU74 s povolenou ztrátou 50 W pracují tedy v režimu, zaručujícím dostatečné výkonové a teplotní rezervy. Odpor 3,3 k Ω a 68 Ω dělí pro předpětí bází. Kondenzátor 10 μ F upravuje příznivé účinnost transverzoru a jeho kapacita není kritická v rozmezí 4 až 12 μ F. Transformátor je navinut na jádru EI20×25. Vinutí L₁ má 20 + 20 závitů drátu o \varnothing 0,9 mm CuL, vinutí L₂ 23 + 23 závitů drátu o \varnothing 0,3 mm CuL a konečně L₃ má

500 závitů stejného drátu, tj. o \varnothing 0,3 mm CuL. Prokládat vinutí není nutné – stačí izolovat jednotlivé sekce protisobě. Jádro transformátoru se skládá sřídavě bez mezery z běžných transformátorových plechů tloušťky 0,5 mm.

Výstupní napětí měniče se usměrňuje diodou KY705 a přivádí na kondenzátor C. Jednocestné usměrnění je lepší nahradit můstkovým; pro motor Š 100 (1000 MB) s maximem okolo 5 000 ot/min je to však zcela zbytečné, výkon transverzoru je i tak dostatečný.

Jako spínací slouží tyristor ČKD T16 se závěrným napětím minimálně 400 V. Stejně výhoví i tyristor z triampérové řady n. p. Tesla Rožnov, pokud využije opakovatelným maximálním závěrným napětím (PIV). Spínací obvod tyristoru je tvořen sériovou kombinací odporníku 100 a 330 Ω a kondenzátoru 1 μ F. Při rozepnutí přerušovače se nabíjí kondenzátor a na odporu 330 Ω se vytvoří nabíjecím proudem úbytek napětí. Tento kladný impuls je přiveden přes diodu na řídící elektrodu tyristoru a tyristor se otevře. Tím se připojí zapalovací čívka na kondenzátor C, který se do ní vybije. V této chvíli je výstup transverzoru zkratován. Tepře po nabití kondenzátoru 1 μ F se tyristor uzavírá a měnič znova nabíjí kondenzátor C.

Při spínání do indukčnosti vznikají tlumené kmity – důkazem toho je např. jiskření na kontaktech přerušovače u klasického dynamobateriového zapalování. Stejně pulsy vznikají i v tohoto zařízení – protože by mohly způsobit nepravidelnosti ve funkci tyristoru, používá se sériová kombinace diod 1NZ70 a KY725 paralelně k primárnímu vinutí zapalovací čívky. Tyto diody omezí zápornou část tlumených kmítů.

Poslední částí zapojení je dvoupólový přepínač P₁, umožňující návrat k původnímu zapojení při jakékoli závadě na tyristorovém zapalovacím systému. Ze schématu je patrné, že přepnout v poloze „O“ není dokonale, neboť zůstává připojen tyristor a výstupní obvod měniče. Nápravy by bylo možné dosáhnout složitějším přepínačem. Protože je však pravděpodobnější poruchy těchto prvků velmi malá, není zjednodušení na závadu.

Tranzistory jsou typu 7NU74, možnou nahradou je jakýkoli tranzistor p-n-p s maximálním kolektorovým proudem alespoň 6 A a stejnosměrným zesilovacím činitelem ≥ 50 při proudu kolektoru 2 A. Tranzistor musí mít závěrné napětí nejméně 30 V.

Odpor 100 Ω musí být na zatížení minimálně 2 W, ostatní odpory volíme pro zatížení 1 W. Vyhýbáme se použití

drátových tmelených odporů, které jsou v náročném provozu mnohem nespolehlivější než běžné odopy uhlíkové. Ideální pro toto použití jsou odopy s kovovou vrstvou.

Trimr 68 Ω je drátový typ se ztrátou 0,5 W. Elektrolytický kondenzátor 10 μ F využívá na 12 V, přičemž použijeme raději miniaturní typ, který má kladný vývod dokonale zajištěn epoxidovou pryskyřicí.

Kondenzátor C je krabicový MP na 400 V, kondenzátor 1 μ F je též krabicový (na 160 V).

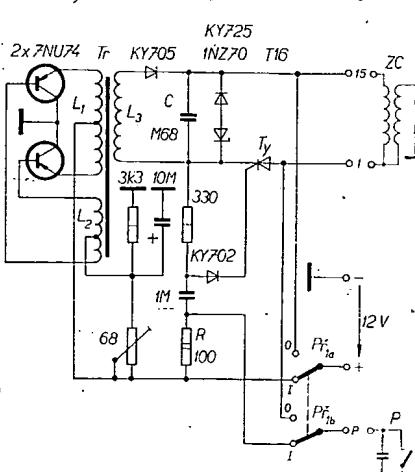
Diody je samozřejmě možné nahradit staršími typy (z řady 32 až 37NP75) s odpovídajícím inverzním napětím. Zenerova dioda může být i 2NZ70.

Uvádění do chodu

Při uvádění do chodu je především nutné nastavit transverzor. Nekmitá-li, je třeba vzájemně zaměnit přívody k bázím nebo k emitorům tranzistorů. Na kondenzátoru C naměříme 320 až 360 V. Ostatní obvody přezkoušíme až se zapalovací čívou a se svíčkou. Při rozpojení okruhu přerušovače musí mezi elektrodami svíčky přeskočit intenzívní jiskra. Jestliže svíčka „nepálí“, hledáme závadu v tyristoru a ve spínacím obvodu. Při pečlivé práci a při použití nových součástek se však chybou nevyškytují a zapojení pracuje okamžitě. Přesto musíme po zapojení do vozu nastavit správnou velikost předpětí bází tranzistorů měniče. Při malém nebo žádném předpětí totiž měnič po zkratu na výstupu startuje teprve po chvíli nebo nestartuje vůbec. Čím menší je však předpětí, tím je vyšší výstupní napětí. Vhodný kompromis nastavíme při maximálních rychlostech otáčení motoru – u vozu Š 100, Š 110, 1000 MB a 1100 MB při rychlosti 90 až 95 km/h na třetí prevodový stupeň. Motor musí po přidání plynu plynule zvyšovat rychlosť otáčení. Malé předpětí se projeví vyněcháváním zapalování, neboť motor vůbec maximální rychlosť otáčení nedosáhne. Předpětí však zbytečně nezvěšujeme, neboť v tom případě se rychle zmenší především účinnost transverzoru a tranzistory se mohou zahřívat. Abychom využili všech výhod tyristorového zapalování, je výhodné znova seřídit předstí a odtrh. Jiskra je totiž velmi krátká, a proto tím více záleží na správně seřízeném motoru.

Konstrukce je nejvhodnější na plošných spojích. Vývod každé součástky před zapojením ohneme. Také dbáme na to, aby součástky na cuprexitové desce skutečně ležely. Odpory a kondenzátory zajistíme proti uvolnění kapkou epoxidového lepidla. Deska s plošnými spoji je v krabičce z hliníkového plechu tloušťky 1 mm stejně jako transformátor, tranzistory, přepínač, trimr 68 Ω a lustrová svorkovnice většího typu pro připojení přívodů. Chladič tranzistorů by měl mít plochu alespoň 100 cm², i když tranzistory samy se nezahřívají. Sálavé teplo od motoru však zvýší klidovou teplotu celého zařízení až na 45 °C, je proto dobré počítat s určitými rezervami. Tyristor ČKD T16 chlazení nevyžaduje, tyristor Tesla KT710-714 je vhodně chladit např. izolovaným upevněním na hliníkový kryt přístroje.

Do vozů Škoda řady MB a Š můžeme zapalování upevnit na pravý zadní blatník poblíž zapalovací čívky. Toto místo má výhodu krátkých přívodů a poměrně nízké teploty; po blatníku



Obr. 1. Schéma tyristorového zapalování. ZC je zapalovací čívka

SPRÁVNÉ ODPOVĚDI NA KONTROLNÍ TESTY

Odpočet: (1) čtyřpolí.

3. 2. 1 Vstupní a výstupní údaje zesilovače

Jako vstupní údaje zesilovače užíváme nejčastěji jmenovité vstupní napětí U_{vst} nebo vstupní proud I_{vst} . Při nichz má zesilovač na svých výstupních svorkách požadované napěti, nebo odvezdývá do zářeží požadovaný proud, popř. výkon. Dalším vstupním údajem je tzv. vstupní impedance Z_{vst} ; tu lze někdy považovat prakticky za činnou, tedy hovořit na jejím místě o vstupním odporu R_{vst} .

Vstupními údaji jsou u zesilovače výstupní napětí U_{vyst} , popř. výstupní proud I_{vyst} , nebo výstupní výkon $\underline{U_{vyst} \cdot I_{vyst}}$ (1). Výstupním údajem je dále výstupní impedance Z_{vyst} , popř. výstupní odpór R_{vyst} .

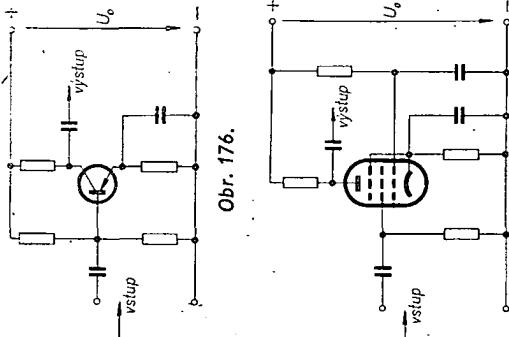
Odpočet: (1) P_{vyst} .

3. 2. 2 Přenos zesilovače

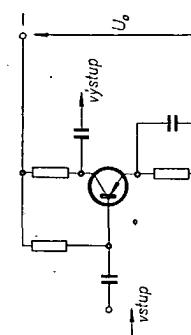
Chápeme-li zesilovač jako čtyřpolí, můžeme jej také posuzovat ze stejných hledisek, jaká používáme při posuzování čtyřpólu. Vzpomeňte si, že jsme jako jedno z důležitých hledisek pro posuzování čtyřpólu (str. 21) uvedli tzv. přenos čtyřpólu. Rekli jsme si, že přenosem čtyřpólu rozumíme poměr výstupní veličiny čtyřpólu k odpovídající veličině (1). Podle jednotlivých veličin rozehnáváme pak přenos napěťový A_U , tj. poměr výstupního napětí U_2 ke vstupnímu napětí U_1 , přenos proudový A_I , tj. poměr výstupního proudu I_2 ke vstupnímu proudu I_1 a přenos výkonový A_P , tedy poměr výstupního výkonu P_2 ke vstupnímu výkonu P_1 . Pokud je výstupní veličina čtyřpólu větší než odpovídající veličina vstupní, doje ve čtyřpólu k zesílení této veličiny – hovoříme tedy o zesílení čtyřpólu. Tak tomu bývá zpravidla u zesilovačů – u nich téměř vždy srovnateLNě výjde zlepšení. Uvádějí se např. tzv. vstupní a výstupní údaje zesilovače, zesilení zesilovače, jeho účinnost, šířka zesilovačového kmitočtového pásma, zkrácení, dynamický rozsah a vlastní rušivý napětí zesilovače atd.

Při vyláčení většiny zmíněných základních vlastností zesilovačů postupujeme tak, že chápeme zesilovač jako celek, jako uspořádání se dvěma vstupními a dvěma výstupními svorkami, tj. jako (1). Zesilovač jako čtyřpolí je na obr. 179. Než budete pokračovat v dalším čtení, zapojujte si základní věci, které jsme o čtyřpolech uvedli na str. 20 až 22!

Obr. 176.



Obr. 177.



Obr. 178.

3.2. Základní vlastnosti zesilovačů

Pro posouzení vlastnosti zesilovačů a přijelich návrhu používáme řadu pojmu, jenž nejdůležitější vlastnosti zesilovače přesně a srovnateLNě výjde zlepšení. Uvádějí se např. vstupní a výstupní údaje zesilovače, zesilení zesilovače, jeho účinnost, šířka zesilovačového pásma, zkrácení, dynamický rozsah a vlastní rušivý napětí zesilovače atd.

136

Kontrolní test 2-67: A 1), B 3), C 2). D Váže odpověď by měla mit tento smysl: statické charakteristiky (fiktivky popisují elektronku v klidu, bez zátěže; dynamické charakteristiky popisují elektronku v činnosti, tj. se zátěží (např. s R_{vst}).

Odpočet: (1) výstř., (2) proudem, (3) rozdílu, (4) uživateli, (5) 0,4, (6) 0,25.

KONTROLNÍ TEST 3-2

A U proudového zesilovače je vstupní proud $I_1 = 50 \mu\text{A}$ a výstupní proud $I_2 = 40 \text{ mA}$. Proudný přenos tohoto zesilovače je (1) 2, (2) 20, (3) 200.
B U napěťového zesilovače je vstupní napětí 1 mV, výstupní napětí 100 mV. U tohoto zesilovače je (1) účinný signál, (2) zesílený signál.
C U zesilovače podle otázky B (jde o 1) stonásobné zesielení signálu, (2) stonásobné zesielení signálu, (3) desetinásobné zesielení signálu.
D O zesilovače podle otázky B můžeme také říci, že má přenos (1) 40 dB, (2) -40 dB , (3) 20 dB.
E Napěťový zesilovač má udáno zesielení 10 dB. To znamená, že zesiiluje vstupní napětí (1) desetkrát, (2) 316krát, (3) dvacetkrát.
F Výkonový zesilovač má udáno zesielení 10 dB. To znamená, že zesiiluje vstupní výkon (1) desetkrát, (2) 316krát, (3) dvacetkrát.

Odpočet: (1) výstř., (2) proudem, (3) rozdílu, (4) uživateli, (5) 0,4, (6) 0,25.

Odpočet: (1) výstř., (2) proudem, (3) rozdílu, (4) uživateli, (5) 0,4, (6) 0,25.

Odpočet: (1) tranzistory.

3.1 Blokové schéma zesilovače (1), na zesilovače výbojkové, permaktronové, magnetické atd.

Zaměříme se ien na nejběžnější elektronkové a tranzistorové zesilovače, na jejich nejpoužívanější zapojení.

Odpočet: (1) tranzistory.

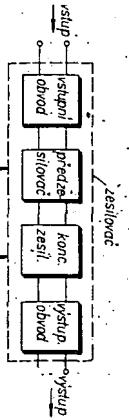
Zesilení, které můžeme získat použitím jediného zesilovačového prvku, tj. např. jedinou vakuovou elektronkovou nebo jedinou tranzistorovou, ve většině praktických případů nedostáčí. Bývá proto nutné použít v zesilovači několik prvků, několik zesilovačích stupňů.

Zapojení jednotlivých zesilovačových stupňů součástek. Pokuste se nakreslit zpaměti zapojení základního zesilovačového stupně s vakuovou triodou a bateriovou pentodiou! Pak zalistujte o několik stran zpátky a provlete si svá zapojení s příslušnými obrázky v našem textu. Základní zapojení zesilovačů s vakuovými a výkonovými elektronkami naleznete na str. (1). Podobně si zapojíte zapojení základního zesilovačtu s tranzistorem!

Zesilovače elektrických signálů bývají sestaveny z několika stupňů. Celkové usporádání zesilovače je nazáčeno v blo-

Obr. 179.

133



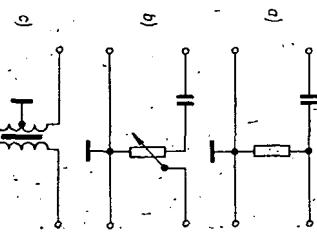
Obr. 173.

kovém schématu na obr. 173. Zesilovač tvoří vstupní obvod, předesilovač, koncový zesilovač a (2) obvod. Kromě toho potřebuje ovšem každý zesilovač k. činnosti napájecí zdroj – ten musí dodávat potřebná žhavící napětí pro užité elektronické, stejnosměrné napětí pro anody elektronické (nebo pro kolektory tranzistorů) atd.

Odpověď: (1) 115, (2) vstupní.

3.1.1 Vstupní obvody zesilovače

Signály, které chceme v zesilovači zefektivadit, přivedeme na jeho vstupní svorky. Tyto vstupní svorky vždy mají významného průvodu vstupem prvního zesilovačního pravu – v některých případech totiž není vhodné připojit signál přímo na vstup vakuové elektronky nebo tranzistoru. Je to např. tedy, musíme-li přizpůsobit vstupní odpor zesilovače odporu zdroje signálu, potřebujeme-li oddělit případně vnější stejnosměrné napětí od vstupu prvního zesilovačního pravu zesilovače, nebo přivedeme-li vstupní signál souměrný vedením, přičemž by připojení tohoto vedení na zesilovační pravek narušilo souměrnost tohoto vedení.



Obr. 174.

Vstupní obvod zesilovače slouží pro přesunu. Požadujeme-li např. oddělení stejnosměrné složky signálu, sestavíme jednoduchý vstupní obvod z kondenzátorem a odporníku (obr. 174a). Někdy bývá součástí vstupního obvodu zesilovače i jednoduchý obvod pro regulaci zesílení – příklad takového obvodu je na obr. 174b. Odpor ze zapojení podle obr. 174a je zde nahrazen případem, kdy potřebujeme (1). V případech, kdy použijeme vstupní odpor zesilovače, tvorí vstupní obvod zesilovače zdroje signálu, tedy vstupní obvod zesilovače v podstatě transformátor. Potřebujeme-li připojit souměrné vedení na vstup zejména třeba použít výkonový koncový stupeň např. tzv. symmetrického transformátoru (obr. 174c). Primární vinutí tohoto transformátoru je vzhledem k uzemnění souměrné.

Odpověď: (1) potenciometrem.

3.1.2 Předesilovační stupně zesilovače

Úkolem předesilovačních stupňů je zefektivitit vstupní signál zesilovače, „předesílit“ tento malý signál na takovou úroveň, jaká je potřebná na vstupu následujících koncových, tj. výkonových zesilovačních stupňů. Počet předesilovačních stupňů je určen požadovanou výkonností (1) signálu. Pokud jíž sám zdroj signálu dodává dostatečně velké napětí, proud nebo výkon, potřebné pro vstup koncového zesilovače, lze předesilovači stupně v zapojení vynechat. Pokud však je vstupní signál velmi malý, bývá nutné použít (2) počet předesilovačních stupňů.

Typickou vlastností předesilovačních stupňů tedy je, že zpracovávají poměrně malé signály. Tato skutečnost je velmi důležitá pro řešení a výpočet těchto stupňů! Vzpomeňte si na stat o čtyřpolohách, zejména na trv. linearizované charakteristické rovnice čtyřpoloh (str. 92 a dále) a z nich vyplývající náhradní obvody. Při malých zpracovávaných signálech, tj. pohybujeme-li se pravoníčkové elektronky (tranzistory) v malém úseku charakteristiky, je možné nahradit elektronku (3) náhradním obvodem a příslušné stupně počítat právě pomocí příslušného náhradního obvodu.

Odpověď: (1) nenužeme, (2) nelineární.

● PROGRAMOVANÝ KURS ZÁKLADŮ RADIOTELEKTRONIKY ●

3.1.3 Koncové stupně zesilovače

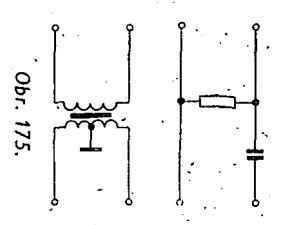
Koncové, výkonové zesilovače stupně slouží k zesílení signálu na potřebný výkon, dodávaný do zátěže zesilovače, do spotřebitele (reproduktoru apod.). Pracuje-li zesilovač do zátěže, která potebírá jen velmi malý výkon (např. vychytovací destičky obrazové elektronky pro osciloskop apod.), není třeba použít výkonový koncový stupeň a posledním stupniem celého zesilovače je pak stupeň předesilovační. Pokud však požadujeme velký výstupní výkon, bývá již předposlední stupně zesilovače stupněm výkonovým a teprve za ním následuje ještě jeden, vlastní koncový výkonový stupeň.

Typickou vlastností koncových stupňů zesilovače je, že na jejich vstupu přichází již „předesílený“ signál, tedy již poměrně velký. Tato skutečnost je rozlišitelná pro způsob výpočtu těchto stupňů. Lineárisování rámci, náhradní obvody vakuové elektronky nebo tranzistoru zde již použít (1), neboť pracovní bod elektronky zpracovávající vstupní signál je nepohybující jen v malém úseku charakteristiky elektronky, ale naopak ve velké její části. Tato charakteristika jako celek má ovšem (2) průběh lineárisované charakteristické rovnice a náhradní obvody proto jíž k výpočtu použít nemůžeme. Při výpočtu koncových zesilovačních stupňů vycházíme z dané charakteristiky zesilovačního pravu a používáme vhodnou graficko-početní metodu.

Odpověď: (1) nemůžeme, (2) nelineární.

3.1.4 Výstupní obvody zesilovače

Výstupní obvod zesilovače slouží ke spojení posledního zesilovačního stupně



Obr. 175.

zesilovače se zátěží v případech, kdy přímé spojení není z nějakého důvodu přípustné. Nejčastěji je to díky otázkám tzv. výkonového připůsobení (zpomínejme si na kapitolu „Transformátory“ a změnu si připomene str. 17, 18 našeho kurzu), tj. snazšíme se z výstupu zesilovače předat zátěži co největší výkon. Zdroj předává spotřebiteli nejvíce výkonu tehdy, rovná-li se odpor zdroje výstupu (1). Výstupní obvod zesilovače proto často tvorí výstupní transformátor, jehož úkolem je připůsobit výstupní odpor zesilovače odporu spotřebitele, zátěži zesilovače. Někdy se také používá transformátor se souměrným sekundárním vinutím. To bývá třeba, potřebujeme-li nesouměrný výstup zesilovačního stupně připojit na souměrnou zátěž, např. na sputerné vedení. Požadujeme-li jen oddělení stejnosměrného napájecího zdroje, používáme zdroje odporu, které přepínáme zdroje zcela jednoduchý obvod složený z odporu a (2). Příklady jednoduchých výstupních obvodů zesilovačů jsou na obr. 175.

Odpověď: (1) spotřebiteli, (2) kondenzátoru.

KONTROLNÍ TEST 3.1

- Na obr. 176 je zapojení jednoho zesilovačního stupně s tranzistorem. Toto zapojení 1) bylo pravoproběžně uspořejováno pracovalo, 2) by nepracovalo vzhledem k chybě v připojení napájecího zdroje, 3) by nepracovalo vzhledem k chybě v zapojení emitorového obvodu tranzistoru.
- Při výpočtu předesilovačního stupně zesilovače 1) nesmíme použít lineárisovaný náhradní obvod zesilovačního pravu, 2) lze s výhodou použít lineárisovaný náhradní obvod z charakteristiky daného zesilovačního pravu.

Typ	Druh	Použití	U _{CE} [V]	I _C [mA]	h _{FE} h _{FE*}	f _T f _{A*} [MHz]	T _A T _C [°C]	P _{tot} P _{G*} max [mW]	U _{CB} max [V]	U _{CE} max [V]	I _C max [mA]	T _J max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly					
																	P _C	U _C	f _T	h _{FE}	Spín. V.	F
EFT250	Gj p	NFv	2	2A	20—150	> 0,2*	25c	45 W	80	60	3 A	95	TO-3	rumun	31	7NU74 7NU73	>	<	=	=	=	=
EFT306	Gj p	VF, MF	6	1	15—70	3*	25	150	18	100	85	TO-1	rumun	2	OC169	<	<	=	=	=	=	
EFT307	Gj p	VF, MF	6	1	25—120	7*	25	150	18	100	85	TO-1	rumun	2	OC169	<	<	=	=	=	=	
EFT308	Gj p	VF, MF	6	1	40—160	13*	25	150	18	100	85	TO-1	rumun	2	OC169	<	<	=	=	=	=	
EFT317	Gj p	VF	9	1	35—200*	40	25	150	20	10	85	TO-1	rumun	2	OC170	<	<	=	=	=	=	
EFT319	Gj p	VF	9	1	100 > 20*	30	25	150	20	10	85	TO-1	rumun	2	OC169	<	<	=	=	=	=	
EFT320	Gj p	VF	9	1	35—200*	35	25	150	20	10	85	TO-1	rumun	2	OC170	<	<	=	=	=	=	
EFT321	Gj p	NF	1	100	20—40	1,3*	25	200	24	250	85	TO-1	rumun	2	GC507	<	<	=	=	=	=	
EFT322	Gj p	NF	1	100	40—60	1,6*	25	200	24	250	85	TO-1	rumun	2	GC507	<	<	=	=	=	=	
EFT323	Gj p	NF	1	100	60—150	2,6*	25	200	24	250	85	TO-1	rumun	2	GC508	<	<	=	=	=	=	
EFT351	Gj p	NF	6	1	20—40*	1,2*	25	200	24	150	85	TO-1	rumun	2	GC515	<	<	=	=	=	=	
EFT352	Gj p	NF	6	1	40—60*	1,6*	25	200	24	150	85	TO-1	rumun	2	GC516	<	<	=	=	=	=	
EFT353	Gj p	NF	6	1	60—150*	2,4*	25	200	24	150	85	TO-1	rumun	2	GC517 GC518	<	<	=	=	=	=	
EN706	Sp n	Sp	1	10	> 20	> 200	25	200	25	15	125	TO-106	F	2	KSY62A	>	>	=	=	=	=	
EN708	SPEn	Sp	1	10	> 30	> 300	25	200	40	15	125	TO-106	F	2	KSY63	>	>	=	=	=	=	
EN722	SPEp	Sp, NF	10	150	> 30	> 60	25	200	50	35	125	TO-106	F	2	KFY16	>	>	=	=	=	=	
EN870	SP n	NF	5	1	> 175	> 50	25	220	100	60	125	TO-106	F	2	KFY46	>	>	=	=	=	=	
EN871	SP n	NF	5	1	> 400	> 60	25	220	100	60	125	TO-106	F	2	—	>	>	=	=	=	=	
EN914	SPEn	Sp	1	10	> 30	> 300	25	200	40	15	125	TO-106	F	2	KSY21 KSY63	>	>	=	=	=	=	
EN930	SPEn	Sp, NF	5	1	600	> 30	25	200	45	45	30	125	TO-106	F	2	KC507	>	>	=	=	=	=
EN1132	SPEp	NF, VF	10	150	> 30	> 60	25	300	50	35	125	TO-106	F	2	KFY16	>	>	=	=	=	=	
EN2484	SPEn	NF	5	1	900	> 60	25	200	60	60	50	125	TO-105	F	2	KC508 KC507	>	>	=	=	=	=
EN2894A	SPEp	Sp	1	100	> 30	1200	25	200	12	12	125	TO-106	F	2	KSY81	>	>	=	=	=	=	
EN2905	SPEp	Sp, VF	10	150	> 100	> 150	25	300	60	40	600	125	TO-106	F	2	KFY18	>	>	=	=	=	=
EN2907	SPEp	Sp	5	50	> 60	> 150	25	200	25	25	500	125	TO-106	F	2	KFY18 KSY81	>	>	=	=	=	=
EN3009	SPEn	Sp, VF	0,4	30	> 30	> 350	25	200	40	15	125	TO-106	F	2	KSY63	>	>	=	=	=	=	
EN3013	SPEn	Sp, VF	0,4	30	> 30	> 350	25	200	40	15	125	TO-106	F	2	KSY63	>	>	=	=	=	=	
EN3014	SPEn	Sp, VF	0,4	30	> 30	> 350	25	200	40	15	125	TO-106	F	2	KSY63	>	>	=	=	=	=	
EN3502	SPEp	Sp	10	10	> 135	> 150	25	300	45	45	600	125	TO-105	F	2	KFY18	>	>	=	=	=	=
EN3504	SPEp	Sp	10	10	> 135	> 150	25	200	45	45	600	125	TO-106	F	2	KFY18	>	>	=	=	=	=
ES3110	Gj p	NF	5	1	9,1—16	0,3*	45	27	30	15	10	65	Ø4x7mm	Ebauches	8	GC503 GC515	>	>	=	=	=	=
ES3111	Gj p	NF	5	1	13—24	0,4*	45	27	30	15	10	65	Ø4x7mm	Ebauches	8	GC503 GC515	>	>	=	=	=	=
ES3112	Gj p	NF	5	1	20—36	0,6*	45	27	30	15	10	65	Ø4x7mm	Ebauches	8	GC503 GC515	>	>	=	=	=	=
ES3113	Gj p	NF	5	1	30—51	0,8*	45	27	30	15	10	65	Ø4x7mm	Ebauches	8	GC504 GC516	>	>	=	=	=	=
ES3114	Gj p	NF	5	1	43—75	1*	45	27	30	15	10	65	Ø4x7mm	Ebauches	8	GC505 GC517	>	>	=	=	=	=
ES3115	Gj p	NF	5	1	62—110	1,5*	45	27	30	15	10	65	Ø4x7mm	Ebauches	8	GC505 GC517	>	>	=	=	=	=
ES3116	Gj p	NF	5	1	91—160	2*	45	27	30	15	10	65	Ø4x7mm	Ebauches	8	GC505 GC518	>	>	=	=	=	=
ES3120	Gj p	NF	5	1	9,1—16	0,3*	45	36	30	15	10	65	TO-5	Ebauches	2	GC503 GC515	>	>	=	=	=	=
ES3121	Gj p	NF	5	1	13—24	0,4*	45	36	30	15	10	65	TO-5	Ebauches	2	GC503 GC515	>	>	=	=	=	=
ES3122	Gj p	NF	5	1	30—36	0,6*	45	36	30	15	10	65	TO-5	Ebauches	2	GC503 GC515	>	>	=	=	=	=
ES3123	Gj p	NF	5	1	30—51	0,8*	45	36	30	15	10	65	TO-5	Ebauches	2	GC504 GC516	>	>	=	=	=	=
ES3124	Gj p	NF	5	1	43—75	1*	45	36	30	15	10	65	TO-5	Ebauches	2	GC505 GC517	>	>	=	=	=	=
ES3125	Gj p	NF	5	1	62—110	1,5*	45	36	30	15	10	65	TO-5	Ebauches	2	GC505 GC517	>	>	=	=	=	=
ES3126	Gj p	NF	5	1	91—160	2*	45	36	30	15	10	65	TO-5	Ebauches	2	GC505 GC518	>	>	=	=	=	=
ET670	Gj p	NF	1,5	1 A	> 40	—	25	300	40	40	1 A	TO-5	ETC	2	GC510K	=	=	=	=	=	=	
EW53/1	Gj p	NF	5	1	> 15	0,7*	20	70	20	10	20	TO-1	GEC	—	GC515	>	>	=	=	=	=	
EW53/2	Gj p	NF	5	1	> 30	0,7*	20	70	20	10	20	TO-1	GEC	—	GC516	>	>	=	=	=	=	
EW58/1	Gj p	NF	5	1	> 15	0,7*	20	70	10	5	20	TO-1	GEC	—	GC515	>	>	=	=	=	=	
EW58/2	Gj p	NF	5	1	> 30	0,7*	20	70	10	5	20	TO-1	GEC	—	GC516	>	>	=	=	=	=	
EW59	Gj p	NF	5	1	32	0,7*	20	70	20	20	20	TO-1	GEC	—	GC516	>	>	=	=	=	=	
EW69	Gj p	VF	6	1	30	30*	20	69	20	20	—	TO-1	GEC	—	OC170	=	=	=	=	=	=	
FK914	SPEn	Sp	1	10	55	> 300	25	175	40	15	—	125 epox	F	56	KSY21	>	>	=	=	=	=	
FK918	SPEn	Sp, VF	1	3	50	> 600	25	175	30	15	50	125 epox	F	56	KF525 KF173	=	=	=	=	=	=	

Typ	Druh	Použití	U_{CE} [V]	I_C [mA]	h_{FE}	f_T [MHz]	T_a [°C]	P_{tot} max [mW]	U_{CE} max [V]	I_C max [mA]	T_J max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly					
																P_C	U_C	f_T	h_{FE}	$Spi.$ vi. F	
FK2369A	SPEn	Sp	0,4	30	71	> 500	25	175	40	15	100	125	epox	F	56	KSY71	>	=	=	=	=
FK2484	SP n	Sp	5	1	450	> 60	25	175	60	60	50	125	epox	F	56	KC508 KC509	>	<	>	<	=
FK2894	SPEp	Sp	0,5	30	75	> 500	25	175	12	12		125	epox	F	56	KSY81	>	=	<	=	=
FK3014	SPEn	Sp	0,4	30	60	> 300	25	175	40	20		125	epox	F	56	KSY63	>	=	=	=	>
FK3299	SPEn	Sp	10	150	75	> 200	25	175	60	30		125	epox	F	56	KSY34	>	=	>	<	<
FK3300	SPEn	Sp	10	150	220	> 250	25	175	60	30		125	epox	F	56	KSY34	>	=	=	<	<
FK3502	SPEp	Sp, VF	10	10	270	> 150	25	175	45	45	500	125	epox	F	56	KFY18	>	>	<	<	>
FK3503	SPEp	Sp, VF	10	10	270	> 150	25	175	60	60	500	125	epox	F	56	KFY18	>	=	<	<	>
FK3962	SPEp	Sp, VF	5	10	280	> 40	25	175	60	60		125	epox	F	56	KFY18	>	=	>	<	<
FK3964	SPEp	Sp, VF	5	10	330	> 50	25	175	45	45		125	epox	F	56	KF517B	>	<	>	<	=
FM708	SPEn	Sp, VF	1	10	20—120	> 450	25	375	40	15		175	TO-46	F	2	KSY71	>	=	<	<	=
FM709	SPEn	Sp, VF	0,4	10	20—120	> 600	25	375	15			175	TO-46	F	2	KSY71	>	>	<	<	>
FM720A	SPn	VF, NF	10	150	> 40	> 50	25	375	120	80		175	TO-46	F	2	KF504	>	>	=	=	=
FM870	SPEn	VF, NF	10	150	40—120	> 80	25	375	100	80		175	TO-46	F	2	KFY34	>	<	<	<	=
FM871	SPEn	VF, NF	10	150	100—300	> 96	25	375	100	80		175	TO-46	F	2	KFY46	>	<	<	<	=
FM910	SPEn	VF, NF	5	1	125	> 60	25	375	100	60		175	TO-46	F	2	KF508	>	<	=	=	=
FM911	SPEn	VF, NF	5	1	65	> 50	25	375	100	60		175	TO-46	F	2	KF506	>	<	=	=	=
FM914	SPEn	Sp	1	10	30—120	> 300	25	375	40	25		175	TO-46	F	2	KSY21	>	<	=	=	=
FM915	SPEn	Sp, VF	5	10	50—200	360	25	375	70	50		175	TO-46	F	2	KSY34	>	<	<	<	=
FM916	SPEn	Sp, VF	1	10	50—200	400	25	375	45	25		175	TO-46	F	2	KSY71	>	<	<	<	=
FM918	SPEn	Sp, VF	1	3	> 20	900	25	375	30	15	175	175	TO-46	F	2	—					
FM995	SPEp	VF-nš	1	20	35—140	150	25	375	20	15		175	TO-46	F	2	KSY81	>	>	>	<	=
FM996	SPEp	VF-nš	1	20	> 35	230	25	375	15	12		175	TO-46	F	2	KSY81 KF517A	>	<	<	<	<
FM1132	SPEp	VF, NF	10	150	30—90	90	25	375	50	50		175	TO-46	F	2	KFY16	>	>	>	<	=
FM1613	SP n	VF, NF	5	1	55	> 60	25	375	75	50		175	TO-46	F	2	KF506	>	<	<	=	=
FM1711	SP n	VF, NF	5	1	115	> 70	25	375	75	50		175	TO-46	F	2	KF508	>	<	<	=	=
FM1893	SP n	NF	5	1	70	> 50	25	375	120	80		175	TO-46	F	2	KF504	>	<	<	=	=
FM2242	SPEn	Sp	1	10	80	300	25	375	40	15		175	TO-46	F	2	KSY63	>	<	<	=	=
FM2297	SPEn	VF	10	150	40—120	95	25	375	80	35		175	TO-46	F	2	KFY34	>	<	<	=	=
FM2368	SPEn	Sp	1	10	20—60	550	25	375	40	25		175	TO-46	F	2	KSY71	>	<	<	=	=
FM2369	SPEn	Sp	1	10	40—120	650	25	375	40	25		175	TO-46	F	2	KSY71	>	<	<	=	=
FM2483	SPEn	VF, NF-nš	5	10	40—120	69	25	375	60	60		175	TO-46	F	2	KF506	>	<	<	=	=
FM2484	SPEn	VF, NF-nš	5	10	100—500	78	25	375	60	60		175	TO-46	F	2	KF508	>	>	=	=	=
FM2696	SPEp	Sp	1	50	30—130	100	25	375	25			175	TO-46	F	2	KF517A KSY81	>	<	<	=	=
FM2846	SPEn	Sp	10	150	30—120	350	25	375	60			175	TO-46	F	2	KSY34	>	=	<	=	=
FM2894	SPEp	Sp, VF	0,5	30	40—150	550	25	375	12	12		175	TO-46	F	2	KSY81	>	=	=	=	=
FM3014	SPEn	Sp	0,4	30	30—120	550	25	375	40	25		175	TO-46	F	2	KSY71	>	=	=	=	=
FSP1	SPEn	Sp, NF	5	1	30—100		25	800	25	20		175	TO-5	F	57	—					
FSP2	SPn	DZ	10	10	> 45		25	2x300	60	40		200	TO-5	F	9	KCZ58	=	<	=	=	=
FSP22	SPn	Darl	5	10	1600... 10000		25	500	100	60		200	TO-58	F	2	KFZ66	>	<	=	<	=
FSP42	SPn	VF, NF	10	150	40—120	> 60			75	50		175	X-16	F		—					
FSP42-1	SPn	VF, NF	10	150	100—300	> 70			75	50		175	X-16	F		—					
FSP162	SPn	VF, Sp	1	10	30—120	> 300			40	20		175	X-16	F		—					
FSP164	SPn	VF, Sp	0,5	10	20—120	> 600			15	6		175	X-16	F		—					
FSP165	SPEn	Sp, VF	1	10	30—120	> 300			40	20		175	X-16	F		—					
FSP166	SPn	VF, NF	10	10	> 35	100			100	80		175	X-16	F		—					
FSP166-1	SPn	VF, NF	10	10	> 75	100			100	80		175	X-16	F		—					
FSP242-1	SPn	VF, O	1	10	50—200	> 300			45	25		175	X-16	F		—					
FSP270-1	SPp	VF-nš	1	20	35—140	150			20	15		175	X-16	F		—					
FSP289-1	SPn	VF, O	5	10	40—160	> 250			70	50		175	X-16	F		—					
FSP411-1	SPn	Sp, VFu	1	3	> 20	900			30	15		175	X-16	F		—					
FSP504-1	SPn	NF-nš	5	10	40—120	69			60	60		175	X-16	F		—					
FT0019H	SPp	VF-nš	5	0,01	100—300	90	25	360	100	80		175	TO-18	F	2	—					
FT0019M	SPp	VF-nš	5	0,01	100—300	90	25	360	80	60		175	TO-18	F	2	—					
FT001	Sdfn	VF, NF	15	6	20—50	> 40	25	600	50	30		125	TO-5	LTT	2	KFY34	>	>	>	=	=
FT002	Sdfn	VF, NF	15	6	45—115	> 40	25	600	50	30		125	TO-5	LTT	2	KFY46	>	>	>	=	=
FT003	Sdfn	VF, NF	15	6	20—50	> 70	25	600	50	30		125	TO-5	LTT	2	KFY34	>	>	=	=	=
FT004	Sdfn	VF, NF	15	6	45—115	> 70	25	600	50	30		125	TO-5	LTT	2	KFY46	>	>	=	=	=
FT005	Sdfn	VF	15	6	20—50	> 120	25	600	50	25		125	TO-5	LTT	2	KFY34	>	>	<	=	=
FT006	Sdfn	VF	15	6	45—115	> 120	25	600	50	25		125	TO-5	LTT	2	KFY46	>	>	<	=	=
FT023	Sdfn	VF, NF	15	6	> 20	> 40	25	300	50	30	300	125	TO-46	LTT	2	KF506	>	>	>	=	=
FT024	Sdfn	VF, NF	15	6	> 45	> 40	25	300	50	30	300	125	TO-46	LTT	2	KF508	>	>	>	=	=

však stéká voda, která se do motorového prostoru dostane při mytí, prudkém dešti nebo větrákuem topení. Proto celý přístroje upevníme na distanční sloupky délky alespoň 20 mm.

Pro vozy s rozvodem +6 V je třeba přeypočítat transformátor méně a změnit odpor R asi na 56Ω . Přerušovačem pak bude opět protékat proud asi 110 mA , což je vhodná minimální velikost s ohledem na konstrukci přerušovače a možný výskyt nejrůznějších nečistot na spínacích ploškách.

Původní kondenzátor u přerušovače ponecháme, i když pro správnou činnost tyristorového zapalování je zbytečný. Je však nutný při přepínaci

v poloze „O“, tj. při použití původního zapalovacího systému.

Při opravách v motorovém prostoru za chodu motoru je třeba dbát opatrnosti, protože na vývodech zapalovací cívky je vysoké napětí. Dotyk může být velmi nepřejemný.

S popsaným tyristorovým zapalovacím systémem jsem ujal na voze Š 100 zatím 10 000 km bez jediné závady. Subjektivní hodnocení je příznivé. Motor dle „drží nejvyšší otáčky“. I akcelerační schopnost při vysokých rychlostech se zdají být zlepšeny. Stav svíček a především přerušovače je o pozornosti lepší než při dynamobateriovém zapalování.

Dioda FE a její použití

Ing. Jiří Svoboda, ing. Ota Šťáva

Dioda FE [1] je nový polovodičový prvek, který vznikne z tranzistoru řízeného polem, spojí-li se uvnitř substrátu již při výrobě elektrody G a S. Charakteristika diody FE je shodná s charakteristikou tranzistoru řízeného polem pro $U_{GS} = 0$ (obr. 1).

Oproti tranzistoru řízenému polem je však proud I_Z nezávislý na napětí U_Z ve větším rozsahu napětí (obr. 2). Pro diodu FE je v [1] použita značka podle obr. 3a nebo podle obr. 3b.

Podle literatury [1] se v současné době vyrábějí diody FE s proudem $I_Z = 0,5, 1, 2, 3$ a 4 mA . Diody se mohou použít jako omezovače proudu v stabilizovaných síťových zdrojích, ke stabilizaci emitorového proudu v diferenčních zesilovačích a jako proudové ochrany. Zvláště zajímavé je použití těchto diod v generátořech napětí pilovitého a schodovitého průběhu.

Dioda FE v jednoduchém zdroji napětí pilovitého průběhu

Schéma generátoru je na obr. 4. Jako spínací prvek pracuje čtyřvrstvová dioda. Vlastnosti této diody jsou popsány např. v [2] a [3]. Kondenzátor C se na-

bíjí konstantním proudem přes diodu FE D_1 . Napětí na kondenzátoru C se zvětšuje lineárně s časem. Dosáhne-li napětí na kondenzátoru C průrazného napětí U_B čtyřvrstvové diody D_2 , dioda D_2 povede, kondenzátor se přes ni velmi rychle vybije a celý pochod se opakuje znovu. Doba trvání periody t se určí ze vztahu

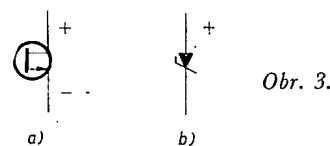
$$t = \frac{CU_B}{I_P} \quad (1),$$

kde C je kapacita časovacího kondenzátoru C ,

U_B průrazné napětí čtyřvrstvové diody,

I_P proud diody FE (obr. 2).

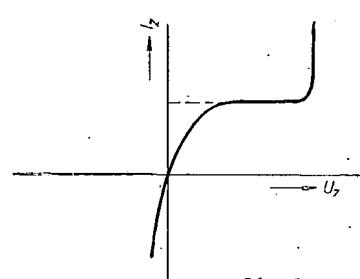
Velikost nabíjecího proudu je určena proudem I_P diody FE, změny čmitočtu generátoru s touto diodou lze dosáhnout jen změnou velikosti časovacího kondenzátoru.



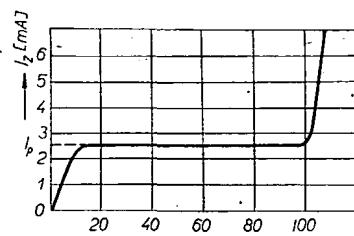
Obr. 3.

Dioda FE v jednoduchém zdroji napětí schodovitého průběhu

Na obr. 5 je základní princip tohoto zapojení generátoru schodovité funkce. Kondenzátor C se nabíjí přes odpory R krátkými proudovými pulsy. Dioda D_1 zabraňuje vybijení kondenzátoru C přes zdroj pulsu. Každý přivedený impuls zvětšuje poněkud napětí na kondenzátoru C . Kondenzátor C se bude proudovými pulsy nabíjet tak dlouho, až napětí U_C bude větší než průrazné napětí čtyřvrstvové diody D_2 . Pak se kondenzátor C rychle vybije a pochod se bude znovu opakovat. Abychom dosáhli rovnomořnou schodovitou funkci, musí být amplituda vstupních pulsů alespoň pětkrát větší, než je průrazné napětí čtyřvrstvové diody. Kondenzátor C se potom bude nabíjet v lineární části nabijecí křivky, tzn., že každý impuls způsobí stejně velký přírůstek napětí.



Obr. 1.



Obr. 2.

Použije-li se v generátoru schodovité funkce podle obr. 5 místo nabíjecího odporu R dioda FE (obr. 6), dosáhne se zcela konstantního přírůstku napětí na kondenzátoru C . V tomto případě se může zmenšit amplituda vstupních pulsů pod velikost průrazného napětí čtyřvrstvové diody.

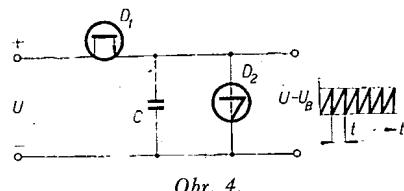
Podle obr. 7 se dá tento obvod použít též jako dělič kmitočtu. V sérii s čtyřvrstvovou diodou je zapojen odpor R , přes nějž se kondenzátor vybije, je-li napětí na něm stejně jako průrazné napětí čtyřvrstvové diody. Podle počtu „schodů“ se mění dělicí poměr (obr. 8).

Počet „schodů“ (schodovitých stupňů) a tím poměr kmitočtů $n:1$ se zjistí ze vztahu:

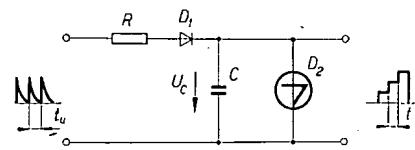
$$n = \frac{CU_B}{I_P t_P} \quad (2),$$

kde t_P je šířka vstupních pulsů. Ostatní symboly jsou stejné jako u vztahu (1).

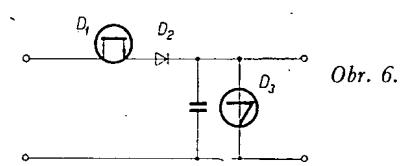
Tímto jednoduchým obvodem lze dosáhnout dělicího poměru až 7:1, což je klasickými klopými obvody realizovatelné jen s velkými náklady [1].



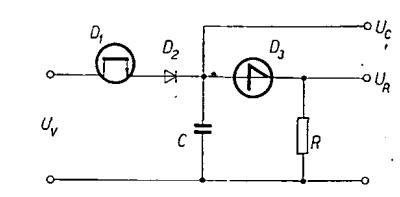
Obr. 4.



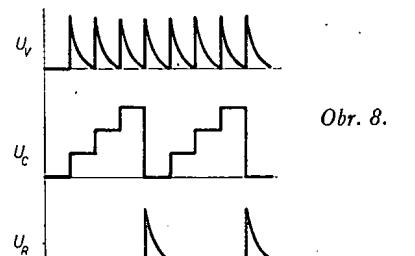
Obr. 5.



Obr. 6.



Obr. 7.



Obr. 8.

Literatura

- [1] Funkschau 6/1970.
- [2] Sborník seminářů o nových polovodičových součástkách 1963 (IV. číslo).
- [3] Ulrych, M.: Speciální polovodičové prvky. SNTL: Praha 1963.

Doplňky

PŘIJÍMACŮ

Ing. J. Čermák, CSc

Většina čtenářů má jistě rozhlasový přijímač, určený k poslechu pořadů rozhlasových stanic. Co brání tomu, abychom takový přijímač mohli použít i k poslechu amatérského provozu, přestože jde obvykle o běžný tovární výrobek - superhet?

Důvody bývají tři:

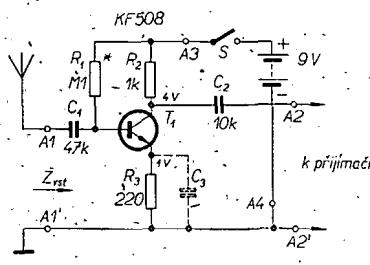
1. Přijímač má malou citlivost anebo selektivitu.
2. Přijímač nemá záznejový oscilátor a není proto schopen reprodukovat ne-modulované telegrafní signály.
3. Přijímač není vybaven vlnovými rozsahy, na nichž amatérů pracují.

V naší i zahraniční literatuře se často objevují návody na konstrukci jednoduchých doplňků, které tyto překážky odstraní. Jde především o předzesilovače, pomocné záznejové generátory a tzv. konvertory. Protože jejich konstrukce je poměrně jednoduchá a levná, popíšeme si několik takových zařízení.

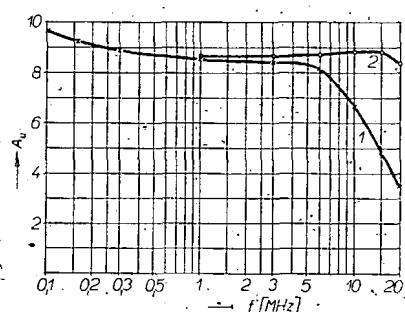
Předzesilovače

Stavebně i provozně nejjednodušší je širokopásmový zesilovač. Nové germaniové tranzistory GF501 až 508 nebo křemíkové KF506 až 508 umožňují stavbu zesilovačů, které pracují asi do 20 MHz, tedy téměř na horním kmitočtovém okraji rozsahu krátkých vln. Protože na vstupu takového předzesilovače mohou z antény proniknout napřetové špičky z rozdvodné sítě nebo při bouřce, použijeme ráději křemíkové tranzistory, které snesou mezi bází a emitorem mnohem větší napětí než tranzistory germaniové. Velmi dobře vyhoví i tranzistor KSY62, původně určený pro spínací účely.

Zapojení širokopásmového zesilovače 0,1 až 20 MHz je na obr. 1. Jde o nejjednodušší jednostupňové uspořádání s proudovým napájením báze. Vstupní



Obr. 1.



Obr. 2.

impedance $Z_{vst} \approx 2 \text{ k}\Omega$ zatíží anténu jen velmi málo. Antennní svorka přijímače se připojuje ke svorce A2. Předzesilovač je napájen z baterie 9 V. Vzhledem k nepatrné spotřebě můžeme použít jakékoli typ baterie. Odpór R_1 je třeba vyhledat zkusemo, aby na kolektoru bylo potřebné napětí.

Kmitočtová závislost napěťového zlepšení je na obr. 2. Při kmitočtech nad 10 MHz je zřejmý pokles (křivka 1). Lze jej kompenzovat zeslabením proudové záporné zpětné vazby překlenutím odporu R_3 kondenzátorem C_3 (křivka 2). Jeho kapacitu určíme zkusemo podle konkrétních požadavků.

Zesilovač je na destičce s plošnými spoji Smaragd D. Rozložení součástek je na obr. 3. Celkové konstrukční uspořádání (pouzdro, baterie, spínač) není kritické a každý si je může upravit podle vlastní potřeby.

Chceme-li kromě zlepšení zlepšit i odstup signálu od póruch, umístíme zesilovač co nejbliže k aktivní části antény. Pak sice přívod k přijímači „lapá“ stejně poruchy jako předtím, procházející signál však má o zisk zesilovače větší úroveň.

Jakostní přijímače bývají vybaveny selektivním předzesilovačem („preselektorem“), který zmenšuje vliv zrcadlových kmitočtů. Většina našich přijímačů má však jen jediný vf předzesilovač před směšovačem. Selektivitu takových přijímačů výrazně zlepší laděný předzesilovač (obr. 4). Anténa a uzemnění jsou připojeny ke svorkám 1, 1'. Odbočka cívky L_2 přizpůsobuje malou impedanci báze tranzistoru rezonančním odporem laděného obvodu. Podobně je tomu i u cívky L_3 . Vstupní i výstupní obvod se ladí současně duálmem $C_1 + C_2$ ($2 \times 450 \text{ pF}$). Obvody tranzistoru jsou zapojeny téměř stejně jako na obr. 1, takže lze opět použít desku s plošnými spoji Smaragd D.

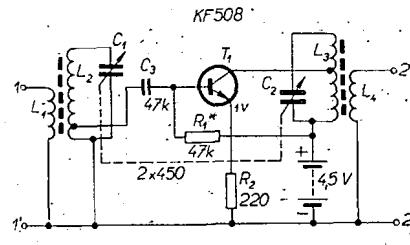
Jediným rozsahem lze např. obsáhnout amatérská pásla 7, 14 a 21 MHz. Cívky mají tyto údaje:

L_1 - 2 z drátu o $\varnothing 0,3 \text{ mm CuL}$,
 L_2 - 7 z drátu o $\varnothing 0,5 \text{ mm CuL}$, odb. na 1. závitu,

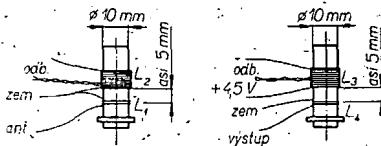
L_3 - 7 z drátu o $\varnothing 0,5 \text{ mm CuL}$, odb. na 3. závitu,

L_4 - 2 z drátu o $\varnothing 0,3 \text{ mm CuL}$ a jsou vinuty na těliscích s železovým jádrem podle obr. 5.

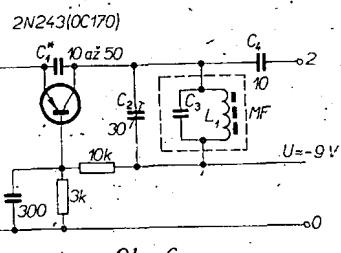
Rozložení součástek nemí kritické. Jen obě cívky musí být navzájem vzdá-



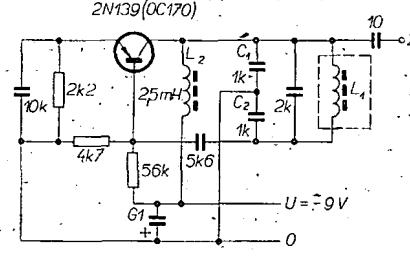
Obr. 4.



Obr. 5.



Obr. 6.



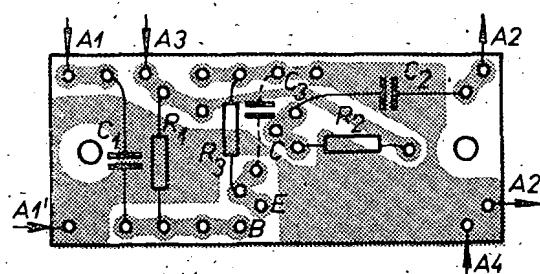
Obr. 7.

leny alespoň 6 až 8 cm a jejich osy musí být navzájem kolmé. Vzájemná vazba může být zdrojem rušivých kmitání.

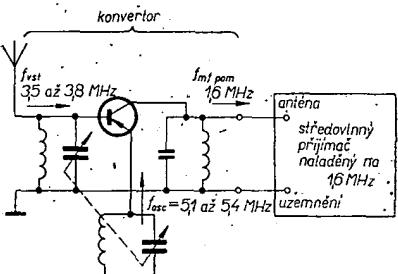
Záznejové oscilátory

Běžný přijímač může přijímat jen amplitudově modulované signály. Abychom mohli sledovat i telegrafní provoz nemodulovanou vlnou, musíme do přijímače zavést pomocný signál, který s přijímaným vf kmitočtem vytvoří slyšitelný záznejový nízkofrekvenční kmitočet. Poslouží k tomu jednoduchý pomocný záznejový oscilátor.

Jedno z možných zapojení je na obr. 6. Tranzistor pracuje v zapojení se společnou bází. Jako cívka oscilačního obvodu slouží mf transformátor MF, pokud možno stejného typu (nebo alespoň o stejném mf kmitočtu), jaký má použity přijímač. Kapacitou kondenzátoru C_1 (je nutný pro spolehlivé udržení kmitů) vyhledáme zkusemo v rozmezí 10 až 50 pF. Výstupní svorku 2 spojíme s anténou přijímače nebo - při menší kapacitě C_4 - s kolektorem některého z tranzistorů mf zesilovače. Pak nastavíme trimr C_2 asi na polovinu kapacity a dolaďováním jádra L_1 vyhledáme při poslechu te-



Obr. 3.



Obr. 8.

legraftního signálu dobré slyšitelný a příjemný tón. Jádro zakápneme a později případnou nestabilitu záznějového oscilátoru vyrovnáme trimrem C_2 .

Podobné zapojení je na obr. 7, tranzistor však pracuje v zapojení se společným emitem. Kladná zpětná vazba je zavedena kapacitním dělícím C_1, C_3 . Ladicí cívka $L_1 = 50 \mu H$ má asi 45 závitů drátu o $\varnothing 0,3$ mm CuL, navinutých válcově na kostřičce o $\varnothing 10$ mm s jádrem M7. Stejným postupem jako u předcházejícího zapojení dodadíme jádrem cívky potřebný záznějový kmitočet. Vf tlumička L_2 (2,5 mH) má asi 200 závitů drátu o $\varnothing 0,1$ mm v kostřičce hrnčíkového jádra o $\varnothing 10$ mm.

Konvertory

Konvertor je pomocné zařízení, které přijímá signály ve zvoleném kmitočtovém pásmu a posune je do takové kmitočtové polohy, aby další zesílení, demodulaci a reprodukci mohl obstarat běžný rozhlasový přijímač.

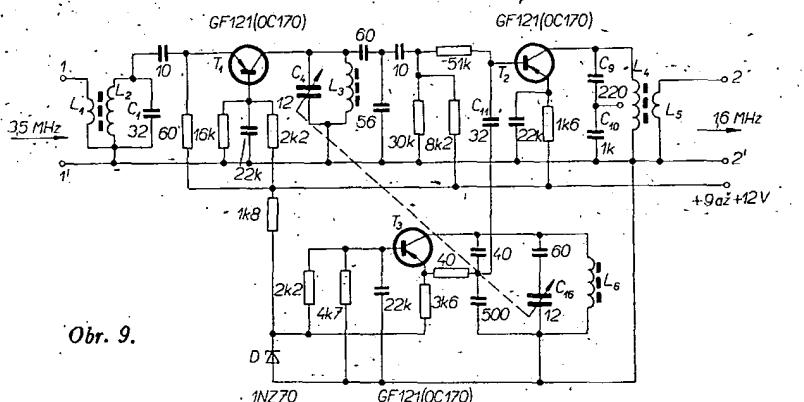
Máme např. stolní přijímač s rozsahy středních- a dlouhých vln. Chceme-li poslouchat provoz v pásmu 3,5 až

3,8 MHz, musíme před přijímač (obr. 8) připojit konvertor (tj. směšovač s oscilátorem). Jde tedy o jakýsi složený superhet, jehož pomocná mezifrekvence je vstupním signálem přijímače. Její kmitočet samozřejmě zvolíme v rozsahu použitého přijímače a navíc v té oblasti pásmá, kde nepracují silné místní vysílače. Často se doporučuje $f_{mt\ pom} = 1,6$ MHz, tedy „horní“ kmitočtový okraj rozsahu středních vln. Pak tedy musí oscilátor dodávat kmitočet $f_{osc} = f_{vst} + f_{mt\ pom} = 5,1$ až 5,4 MHz.

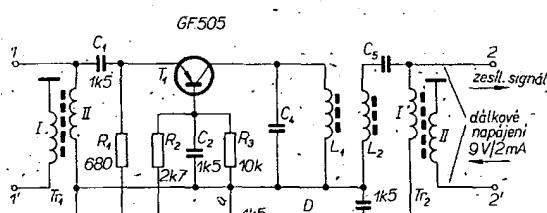
Skutečné zapojení konvertoru pro poslech signálů v pásmu 3,5 MHz středovlnným přijímačem je na obr. 9. Vstupní signál na svorkách 1, 1' se výbírá pevně laděným obvodem L_2, C_1 a zesílí tranzistorem T_1 . Jako oscilátor pracuje tranzistor T_3 . Jeho napájecí napájetí je stabilizováno Zenerovou diodou D (1NZ70). Na bázi směšovacího tranzistoru T_2 přichází zesílený signál i oscilační kmitočet (přes kondenzátor C_{11}). Výstupní obvod C_5, C_{10}, L_4 je laděn na „mezifrekvenční“ kmitočet 1,6 MHz.

Cívky jsou na kostřičkách o $\varnothing 4,5$ mm s vf feritovými jádry. Cívka L_1 má 3 z, L_2 60 z, L_3 72 z, L_4 60 z a L_5 10 z, všechny vf lankem $10 \times 0,05$ mm; L_6 má 50 z drátu o $\varnothing 0,1$ mm CuL. Ladicí kondenzátor C_4, C_{11} (2×12 pF) lze sestavit ze stavebnice podle AR 11/69, str. 363.

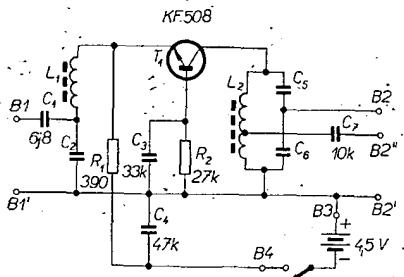
Při použití konvertoru je ke svorkám 1, 1' připojena anténa a uzemnění. Přijímač je třeba naladit na kmitočet 1,6 MHz a připojit jeho vstup ke svorkám 2, 2' konvertoru. Má-li přijímač feritovou anténu, lze využít přímé magnetické vazby s jádrem cívky L_4, L_5 konvertoru.



Obr. 9.



Obr. 10.



Obr. 11.

Televizní předzesilovače

Předzesilovač pro poslech televize nepatří vlastně do výbavy radioamatérské stanice. Přesto však uvedu některá zapojení, neboť amatér bývá často zván sousedy nebo přibuznými ke konzultaci, jak zlepšit jakost obrazu a zvuku.

Televizní předzesilovače můžeme rozdělit podle jejich poslání do dvou skupin:

1. Napěťové předzesilovače pro zesílení televizního signálu v místech se slabou intenzitou pole nebo při menší citlivosti přijímače.

2. Výkonové předzesilovače pro větší počet přijímačů v domě, přičemž se signál přijímá jedinou společnou anténou.

Příkladem zapojení napěťového předzesilovače může být zapojení na obr. 10. Jde o výrobek Tesly Banská Bystrica, typ 4926a. Germaniový tranzistor GF505 pracuje v zapojení se společnou bází, které zajistuje stálost zisku asi do 80 MHz. Vstupní a výstupní transformátory T_{11} a T_{12} převádějí impedance. Vinutí vstupního transformátoru má vstupní impedance zdánlivě symetrickou proti zemi. Ve skutečnosti je však horní konec sekundárního vinutí prakticky spojen se zemí malou vstupní impedancí tranzistoru. Funkčně to však nedává.

Výstupní obvod lze jádry cívek L_1, L_2 nahradit na některý z kanálů I. až III. televizního pásmá. Transformátor T_{12} dovoluje mj. dálkové napájení předzesilovače po anténním svodu (dvouline), pokud je montován přímo u antény (dipolu).

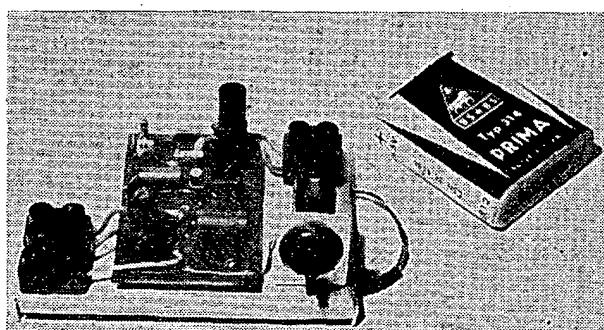
Je to z hlediska šumu a poruch nejlepší řešení. Dioda D₁ chrání tranzistor při přepínání napájecího napětí.

Podobný televizní předzesilovač nabízí Zlatkov Trenčín. Typ AZ1 je určen k příjmu 6. až 9. kanálu, typ AZ2 k příjmu 9. až 12. kanálu III. pásmá. Vlastnosti jsou přibližně shodné s výrobkem Tesla, lépe je však vyřešena stabilizace pracovního bodu. Schéma bylo v AR 1/69, str. 17 až 18.

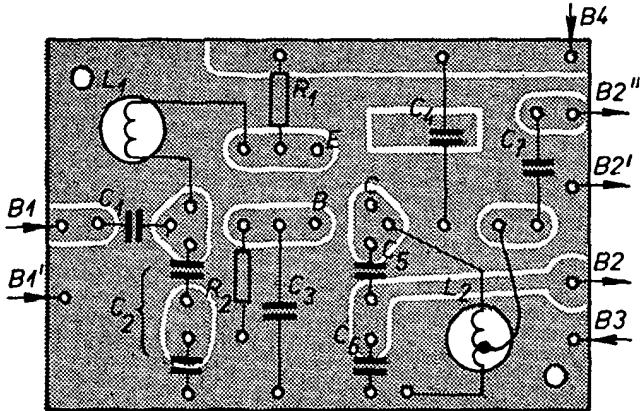
Společnou nevýhodou obou těchto výrobků je cena (205,- Kčs) a germaniový tranzistor. Lze také pochybovat o tom, že zesilovače budou uspokojivě pracovat v celém rozsahu teplot -30 až +60 °C, s nimiž je třeba počítat při venčí montáži u antény.

Teplotně stálejší je křemíkový tranzistor, použitý v televizním předzesilovači podle obr. 11. Také zde pracuje tranzistor v zapojení se společnou bází. Vstupní a výstupní obvod jsou řešeny jako nesymetrické.

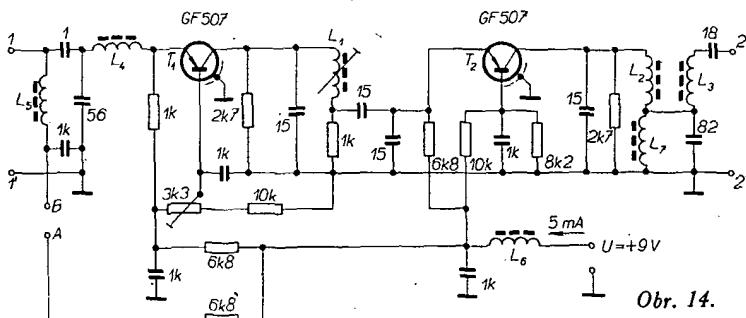
Součástí vstupního sériového rezonančního obvodu je kondenzátor C_2 , indukčnost L_1 a vstupní impedance



Obr. 12.



Obr. 13.



Obr. 14.

transistoru. V kolektoru je zapojen paralelní rezonanční obvod s indukčním ($B2''$) nebo kapacitním ($B2$) vývodom. Optimální připojení přijímače ke svorkám $B2$, $B2'$ nebo $B2'', B2''$ vyhledáme zkusmo. Cívky L_1 , L_2 a údaje pevných

kondenzátorů C_2 , C_5 , C_1 pro různé kmitočty jsou v tab. 1. Přezesilovač doladíme na přijímaný kanál jádry obou cívek.

Skutečný vzhled předzesilovače je na obr. 12, rozložení součástek na desce s plošnými spoji Smaragd D na obr. 13.

Vzhledem ke kapacitě C_2 (tab. 1) je třeba složit kondenzátor C_2 ze dvou kusů řady E12. K připojení antény slouží černá dvoulinka.

Napěťové zesílení na výstupu $B2''$, zatíženém zatěžovacím odporem $R_z = 300 \Omega$, je asi 3 až 6 (zisk 10 až 15 dB).

Výkonový předzesilovač Tesla je na obr. 14. Je určen k zesílování signálů v 1. až 3. televizním kanálu, kde vykazuje výkonový zisk 18 dB. Vstupní impedance 300Ω je přizpůsobena impedanci skládaného dipolu. Výstupní impedance může být přizpůsobena použitímu druhu účastnického rozvodu: 75Ω pro souosý nebo 300Ω pro souměrný kabel. Cívky mají tyto údaje: $L_1 = 2,2 \mu H$; L_2 , L_3 , $L_4 = 1,8 \mu H$, v tlumivky L_5 , L_6 , $L_7 = 100 \mu H$.

Zesilovač je vestavěn do kovové skřínky o rozměrech $60 \times 55 \times 20$ mm a má být schopen provozu v rozsahu teplot od -20 do $+60$ °C.

Tab. 1.

f_0 [MHz]	C_1 [pF]	C_2	
		celková	složena v sérii z
47,5	6,8	30	47
60	6,8	17,2	27
64	4,7	14,1	22
80	2,2	10	10
100	2,2	6,8	—

měřič HLUKU

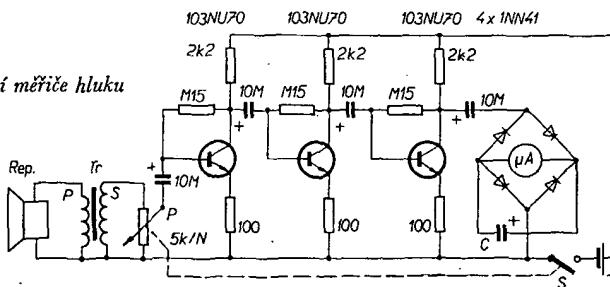
Mnohokrát bychom potřebovali určit velikost („hladinu“) hluku, který nás stále více obklepuje a zamořuje naše okoli a je příčinou např. i nejrůznějších nervových poruch. Sluchem sice určíme, je-li hluk kolem nás velký či malý, nás sluchový orgán je však subjektivní, hluk vnímáme poměrně, tj. přejdeme-li z bezhlucného prostředí do hlučného, zdá se nám hluk silnější a naopak, jsme-li delší dobu v hlucném prostředí, stejný hluk se nám zdá být méně silný. Úroveň nejrůznorodějších zvuků, které se slévají v hluk, můžeme objektivně zjistit jen na kladnými měřicími přístroji. Tyto přístroje jsou ocejchovány v decibelech a používají se především k náročným měřením. I bez téhoto přístrojů však můžeme tímto přístrojem – samozřejmě menšími požadavky na přesnost – stanovit a srovnávat úroveň hluku na různých místech, v různých vzdálenostech od zdrojů hluku a srovnáním s továrním přístrojem můžeme nás přístroj i ocejchovat. Přístrojem podle obr. 1 můžeme např. sledovat hluk různých motorů na různé vzdálenosti, hlučnost motoru při zařazení různých rychlostí apod. Zajímavým způsobem můžeme použít měřič hluku i při různých zábavných pořa-

dech – podle sily potlesku obecenstva můžeme např. srovnávat úspěch jednotlivých vystoupení. Podobně i při soutěžích, kde aplaus obecenstva je rozhodující, můžeme správně stanovit pořadí.

Měřič hluku (obr. 1) je vlastně citlivý zesilovač. Jako snímač hluku použijeme místo nákladného mikrofonu malý reproduktor z tranzistorového rozhlasového přijímače o průměru 6 až 10 cm (může mít i větší průměr). Reproduktor má být při měření obrácen ke zdroji hluku. Reproduktor nemůžeme přímo připojit na vstup zesilovače (nesouhlas impedance reproduktoru a vstupu zesilovače); k přizpůsobení použijeme malý transformátor T_r . Primární vinutí transformátoru má mít činný odpor asi 8 až 10 Ω , sekundární asi 500 Ω . Tomu zhruba odpovídá transformátor navinutý na jádru se středním sloupkem

10×8 mm, který má na primární straně asi 300 závitů drátu o $\varnothing 0,1$ mm CuL a na sekundární straně asi 3 000 závitů drátu o $\varnothing 0,07$ mm. Potenciometrem P s logaritmickým průběhem reguleme sílu vstupního signálu; spínač potenciometru slouží k vypínání napájecího napětí. Tranzistory použijeme co nejlevnější, např. typu 103NU70, pokud možno s velkým proudovým zesílením (kolem 100). Tyto tranzistory mají však obvykle velký šum. Kdyby jejich vlastní šum způsobil velkou výchylku ručky měřidla v tichém prostředí, budeme muset použít jiné tranzistory s malým šumem (např. 106NU70 nebo ještě lepší GC517), popř. tranzistory vybrat podle vlastního šumu. Měřidlo může mít citlivost 1 mA nebo lepší. Signál, který přichází ze vstupního transformátoru, se podstatně zesílí. Zesílený nízkofrekvenční signál (hluk) měříme po usměrnění muškově zapojenými diodami měřidle μA . Ručka měřidla bude při rychlých změnách hladiny hluku rychle kolísat z údaje na údaj. Chceme-li, aby měřidlo bylo „stálejší“, aby výchylka ručky byla víceméně úměrná střední hladině hluku, připojíme k měřidlu kondenzátor

Obr. 1. Zapojení měřiče hluku



ROZHLASOVÝ PŘIJÍMAČ *Dajana*

Přijímač *Dajana* se k nám dovaží z Jugoslávie a má kromě středních vln i velmi krátké vlny. V přijímači je feritová anténa pro příjem středních vln a dipol z hliníkové fólie pro příjem velmi krátkých vln. Přijímač je vybaven výstupem pro magnetofon, vstupem pro gramofon (normalizované konektory) i připojkou pro druhý reproduktor.

Technické údaje

Vlnové rozsahy: SV 515 až 1 620 kHz, VKV 66 až 73 MHz.

Mezifrekvenční kmitočet: AM 452 kHz, FM 10,7 MHz.

Napájecí napětí: 220 V, 50 Hz.

Pojistka: 0,2 A/220 V.

Spotřeba: 40 W.

Reproduktor: 4 Ω, 3 W.

Osazení elektronikami: ECC85, ECH81, EBF89, ECL86, EM84.

Přijímač má běžné zapojení a je osazen běžnými elektronikami (obr. 3). Vstupní jednotka VKV se ladí změnou-indukčností. Jako kmitající směšovač pracuje elektronka ECH81; při příjmu VKV slouží tato elektronka jako první mf zesilovač. Zesílený signál při příjmu AM detekuje jedna dioda elektronky EBF89, při příjmu VKV detekuje signál dvojice polovodičových diod (2 × AA130, popř. AA121). Signál po detekci zesiluje nf zesilovač s jednou sdrženou elektronkou ECL86, jejíž první část pracuje jako předesilovač (trioda) a druhá jako výkonový zesilovač.

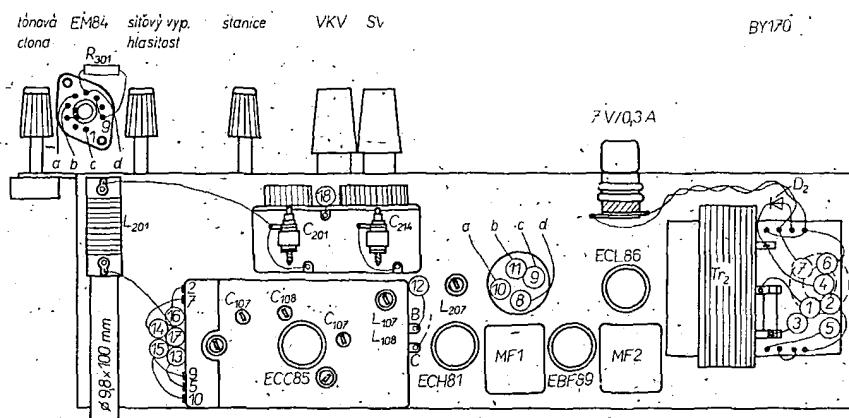
Na obr. 1 a 2 je rozložení hlavních dílů přijímače na šasi s označením ladicích prvků. Postup při ladění přijímače je zřejmý z tab. 1.

Na obr. 4 je schéma náhonu ukazatele stupnice pro výměnu lanka.

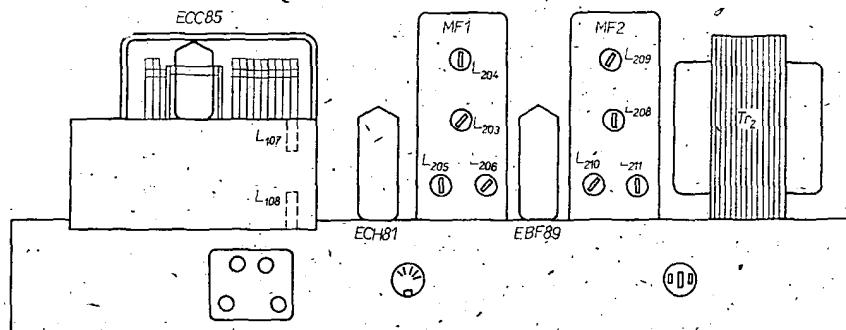
Pokyny pro sládování

S ladicími jádry a trimry nemanipujte, dokud jste se nepřesvědčili, že přijímač nemá jinou závadu, a dokud není jednoznačně jasné, že je třeba přijímač znovu sladit. Obvody AM a FM jsou na sobě nezávislé, stačí proto sladit jeden díl, který je rozladěn. Při sládování části AM, popř. FM je třeba postupovat přesně podle sládovací tabulky, zvláště při nastavování mezifrekvenčních transformátorů, protože jinak nelze zaručit optimální nastavení a tedy ani správnou funkci přijímače. Napětí signálů připojeného měřicího generátoru se smí zvětšovat jen tak, aby nebylo při nastavování dílu AM střídavé napětí na reproduktoru větší než 1,5 V; při nastavování dílu FM nesmí překročit napětí měřené v bodech A a B 4 V (měří se na kondenzátoru C₂₂₈ voltmetrem s R₁ min. 20 kΩ/V). Dodržením této podmínky se předejdě špatnému naladění vlivem zahlcení přijímače. Regulátor hlasitosti je při nastavování přijímače vytočen na maximum. Před laděním oscilátoru je třeba nastavit

ladící kondenzátor na maximální kapacitu (ukazatel stupnice je v levé krajní poloze). Při nastavování na středních vlnách postupujeme tak, že oscilátor a vstupní díl ladíme opakováně v obou ladicích bodech tak dlouho, až již není třeba dodládání. Po sladění přijímače zakapeme jádra voskem. Při nastavování vstupního dílu VKV se nedoporučuje měnit nastavení trimrů C₁₀₇, C₁₀₈, protože jinak vzniká nebezpečí vyzařování a není záručen souhlas s údají na stupnici.



Obr. 1. Pohled na šasi přijímače shora



Obr. 2. Rozmístění ladicích prvků

Tab. 1.

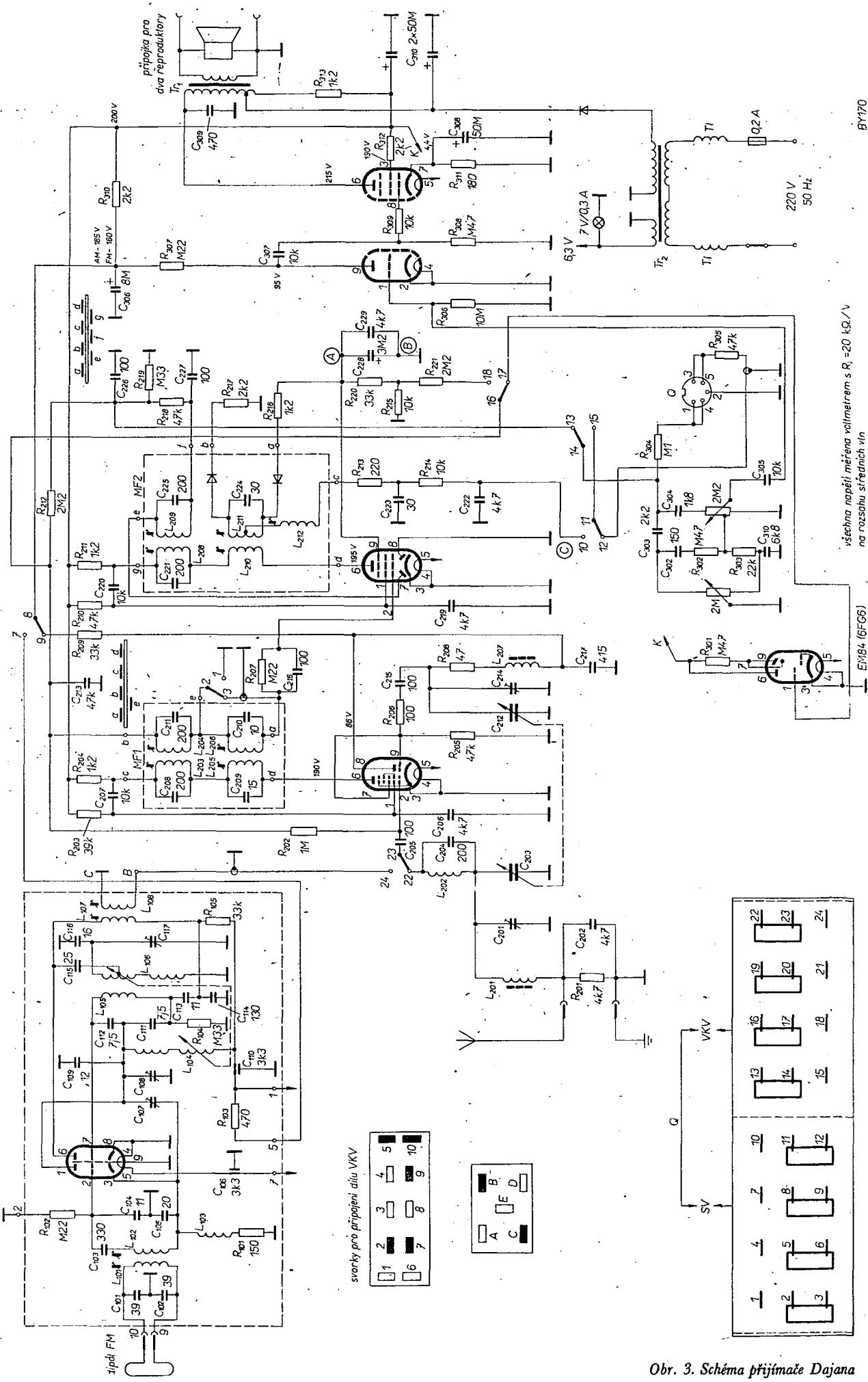
	Připojení generátoru	Rozsah (tač.)	Kmitočet generátoru	Naladění přijímače	Nutno rozladit	Ladicí jádro, trimr	Nastavit na	Modulace generátoru
AM	přes 68 nF na g ₁ E(C)H81	SV	452 kHz	1 620 kHz	—	L ₂₀₉ , L ₂₀₈ L ₂₀₉ , L ₂₀₄	max.	30 %
	přes umělou ant. a do zemn. zdiřky		600 kHz	600 kHz	—	L ₂₀₂	min.	
			1 420 kHz	1 420 kHz	—	L ₂₀₇ , L ₂₀₁ C ₂₁₄ , C ₂₀₁	max.	
FM	přes 68 nF na g ₁ E(C)H81	VKV	10,7 MHz	73 MHz	—	L ₂₀₅ , L ₂₀₈ — — — — — L ₂₁₁ — L ₂₀₈ L ₁₀₈ —	max. nula max. nemod.	
	na ECC85 kapacitně				—	L ₁₀₇ , L ₁₀₈	max.	

ECC85 (6AQ8)

EBF89 (6AC8)

ECL86 (6GW8)

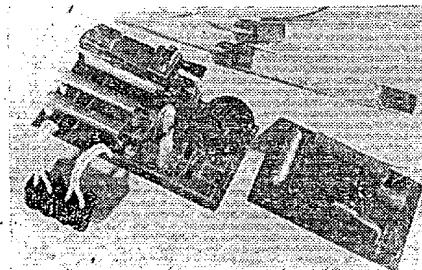
2x AA130



Obr. 3. Schéma přijímače Dajana

Regulátoru teploty kapalin

Článek rozebírá požadavky na konstrukci regulátorů teploty kapalin. Jsou popsána dve zapojení regulátorů, která byla v praxi ověřena. Dále je popsána konstrukce teplotních snímačů (čidel) a jsou rozebrána zapojení použitých zdrojů stejnosměrného proudu.



K regulaci teploty lze použít několik zapojení. Zhruba je lze rozdělit na zapojení můstková a zapojení s přímou regulací. Mezi první patří všechny známé klasické můstky s termistory, jejichž citlivost se obvykle zvětšuje zesilovačem. Do druhé skupiny lze zařadit regulátory víceméně mechanické. Jsou to např. zapojení s dvojkovými, s teplotně závislými relé, se spínači (založenými na teplotní rozdílovosti plynu) atd. Regulátory popsané v článku by se svou podstatou daly zařadit mezi regulátory můstkové; jsou však vzhledem k dříve používaným zapojením mnohem jednodušší. Zapojení na obr. 3 má mimoto charakter jakéhosi klopného obvodu – využívá relé, které spíná topení – a je maximálně spolehlivé. Zapojení na obr. 2 používá místo relé tyristor – tedy pouze elektronické prvky, což dále zvětšuje spolehlivost.

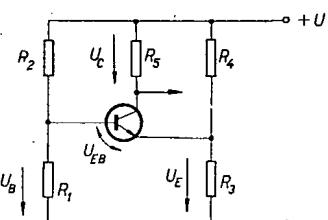
Požadavky na regulátor mohou být často protichůdné, proto je třeba před návrhem zvážit hospodárnou přesnost stabilizace teploty. Regulátory popsaného typu lze totiž konstruovat s přesností do $\pm 0,1$ °C (při použití moderních křemíkových tranzistorů). S výšimi požadavky na přesnost se ovšem zvětšuje počet přepínacích cyklů a tím i zatížení zařízení, především mechanických prvků.

Popisované regulátory byly konstruovány především jako regulátory teploty v akváriu a regulátory roztoků ve fotolaboratoři. Většinou jde tedy o regulaci ve středním až velkém objemu kapaliny. Teplota vody v akváriu se má pohybovat od 15 do 30 °C. Pro nejchoullostivější druhy ryb je nutné dodržet teplotu maximálně v rozmezí $\pm 0,5$ °C okolo nastavené teploty.

Tomuto požadavku oba druhy regulátorů s rezervou vyhovují. Pro fotolaboratoř jsou požadavky na stabilizaci teploty roztoků stejně.

Princip regulátoru s tranzistorem zapojeným v můstku

Na obr. 1 je zjednodušené schéma regulačního můstku. Odpory R_1 a R_2 , popř. R_3 a R_4 tvoří dvě ramena stejnosměrného můstku. Z nich buď R_1 , nebo R_2 jsou teplotně závislé odpory. Vývážený stav je pro $U_B \approx U_C$, tedy $U_{EB} \approx 0$. Tranzistor je za tohoto stavu uzavřen. Teplotní změnou odporu R_1



Obr. 1. Zjednodušené schéma regulačního můstku

nebo R_2 přestane být můstek v rovnováze. Nás zajímá takový stav, při němž se dostane emitorový přechod do vodičového stavu (zvětší se kolektorový proud a zmenší se kolektorové napětí). Z kolektoru se napájí báze dalšího zesilovačího tranzistoru. Obvody následující za můstek mají určitou hysterese; dojde tedy při určitém U_{EB} k „sepnutí“ a při jiném U_{EB} k „rozepnutí“ dalších obvodů. Můstek lze nastavit na pracovní teplotu kterýmkoli ze čtyř odporů můstku. Vzhledem k tomu, že napětí U_{EB} je zanedbatelné vzhledem k napětí napájecímu, platí pro teplotu $t = \text{konst.}$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$

Zvolíme-li potom odpory R_1 a R_2 (jeden z nich teplotně závislý), vypočítáme zbyvající dva odpory z optimálního proudu děličem v emitoru podle předcházejícího vztahu. Proud děličem je vhodné volit okolo 3 mA. Obecně lze říci, že je vhodné, jsou-li odpory v bázi a emitoru rádově shodné.

Přednosti tohoto zapojení není jistě třeba zdůrazňovat – např. vystačíme s jediným napájecím zdrojem, můstek

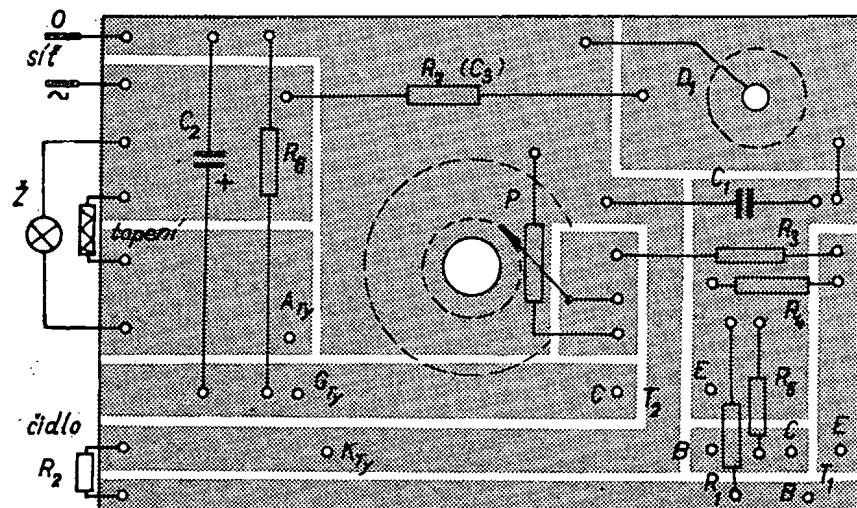
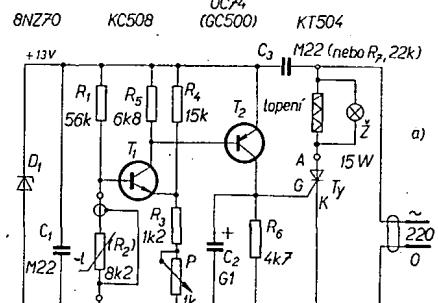
má velkou citlivost a zapojení je poměrně jednoduché.

Zapojení regulátoru s tyristorem

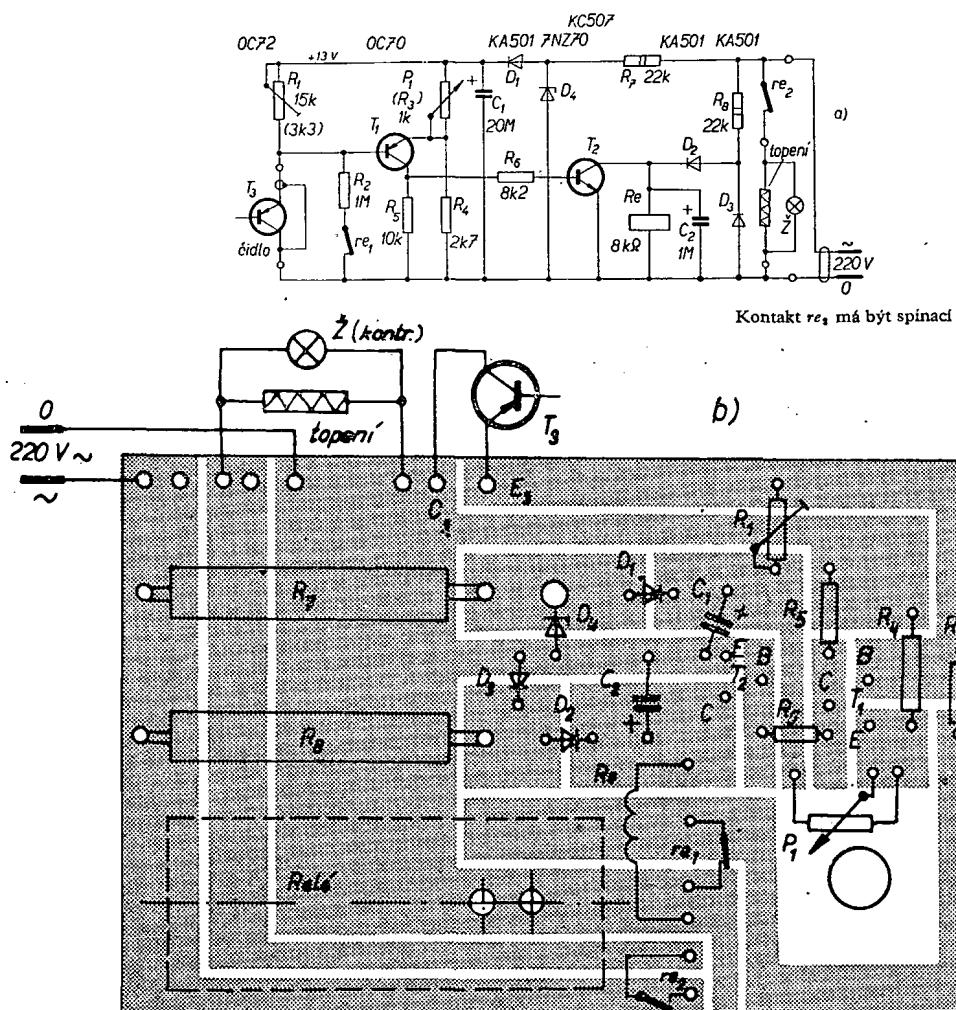
Základem regulátoru je popsáný můstek. Ke spínání topení se používá tyristor (spináním anodového proudu tyristoru ovládáme průchod proudu topným tělesem (obr. 2a)).

Obvod tranzistoru T_1 je zapojen jako můstek (obr. 1). Jako čidlo se používá (na místě odporu R_2) termistor 8,2 kΩ pro meteorologické sondy. Lze však použít i jiný termistor s rádově stejným odporem, pak je ovšem třeba přepracovat odpory v můstku. Pracovní teploty se nastaví volbou (změnou) emitorového odporu R_3 . Porušením rovnováhy můstku se zmenší kolektorové napětí. Na kolektor T_1 je připojena báze tranzistoru T_2 . Napětím na jeho kolektorovém odporu R_6 ovládáme řídící elektrodu tyristoru. V anodovém obvodu tyristoru je zapojeno topné tělo. Vzhledem k tomu, že tyristor ovládá střídavý proud, lze ho používat za prvek bez hysterese a je nutno zařadit paralelně k jeho řídící elektrodě vyrovnávací kondenzátor C_2 (paralelně k R_6). Ten toto kondenzátor zabraňuje nepravidelnostem ve spinání tyristoru. Docházelo by k nim jak teplotním driftem použitých součástek, tak i možnými rychlými změnami napájecího napětí. (Regulátor bez připojeného vyrovnávacího kondenzátoru byl citlivý na mánutí sesitem ve vzdálenosti 1 m od čidla.) Jako zdroj kolektorového napětí je použit zdroj se Zenerovou diodou. Kondenzátor C_1 je odrušovací. Je samozřejmě možné použít zdroj s filtrací podle obr. 8. Paralelně k topení je zapojena signalační zárovka 15 W/220 V. Je možno použít i doutnavku.

Jak lze vidět, je možno použít tranzistor typu KC507 až KC509. Jako T_2 je možno



Obr. 2. Regulátor s tyristorem (a) a obrazec plošných spojů (b)



Obr. 3. Regulátor s relé (a) a obrazec plošných spojů (b)

použít jakýkoli p-n-p tranzistor, např. OC72 až OC76, KFY16, KF517. Tranzistor by měl mít malý proud I_{CEO} . Tyristor je typu KT504 (KT505). Nevhodnou vlastností tyristorů je závislost zápalného napětí na teplotě okolí. Proto je vhodné umístit regulátor poblíž akvária, tj. v místě, kde se udržuje poměrně stálá teplota. Protože tyristor je vlastně řízená dioda, propouští pouze jednu polovinu periody střídavého proudu. Výkon připojeného topení je tedy poloviční vzhledem k připojení přímo na síť. Je tedy nutné při použití tohoto regulátoru zdvojnásobit výkon topného tělesa. Maximální proud tyristoru v se-

pnutém stavu je omezen na 1 A. Můžeme tedy připojit k regulátoru jedno topné těleso o výkonu 220 W, které bude v tomto zapojení vyzařovat tepelný výkon, odpovídající topení 110 W, připojenému přímo na síť.

Regulátor je na destičce s plošnými spoji podle obr. 2b.

Zapojení regulátoru s relé

Tranzistor T_1 je zapojen opět jako můstek (obr. 3a). Jako čidlo je tentokrát zapojen germaniový tranzistor p-n-p, T_3 . Je samozřejmě možné použít i tranzistor opačné polarity. Zbytkový proud

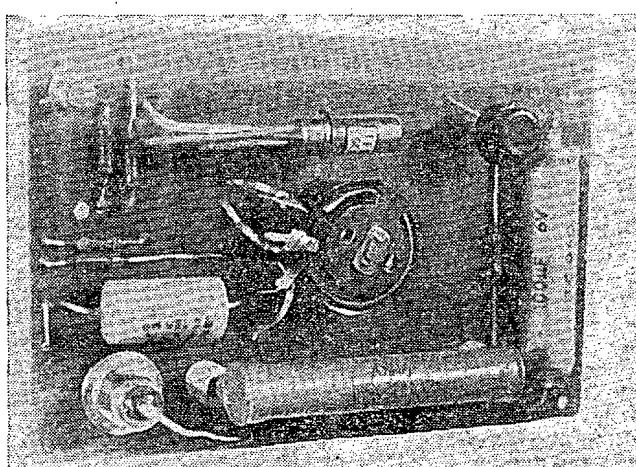
germaniového tranzistoru je řádu desítek až stovek μ A. Je silně závislý na teplotě, především v rozsahu pokojových teplot. Bylo ověřeno, že se pro tento účel hodí tranzistory s poněkud větším zbytkovým proudem kolektoru. Tranzistor je zapojen na místě odporu R_1 . Je zapojen vlastně jako odpor (báze není připojena). Tranzistor tvorí spolu s odpory R_2 a R_1 dělič napětí pro bázi tranzistoru T_1 . Vzhledem k tomu, že zbytkový proud se u různých tranzistorů liší, je odpor R_1 závislý na použitém tranzistoru. Předběžně je nejlepší použít odporový trimr, který se po nastavení nahradi pevným odporem. Tranzistor zapojený v můstku je typu p-n-p. V jeho emitoru je zapojen potenciometr P_1 , jímž se nastavuje stabilizovaná teplota. Přes odpor R_6 se ovládá tranzistor T_2 (n-p-n). T_2 je zapojen paralelně k vnitřní relé; otevře-li se tranzistor, relé odpadne.

Zapojení má charakter klopného obvodu. Jde však o jakýsi elektronicko-mechanický klopny obvod. Při otevření se rovnováha můstku natolik, že relé pomalu přitahuje, rozepne nejdříve rozpínací kontakt re_2 . Odpojením odporu R_2 dojde k rychlé změně na napětí bázi tranzistoru T_1 , což má za následek rychlé přitažení kotvy relé. Spínací kontakt otevřený tedy spíná velmi rychle, což zvyšuje jeho životnost.

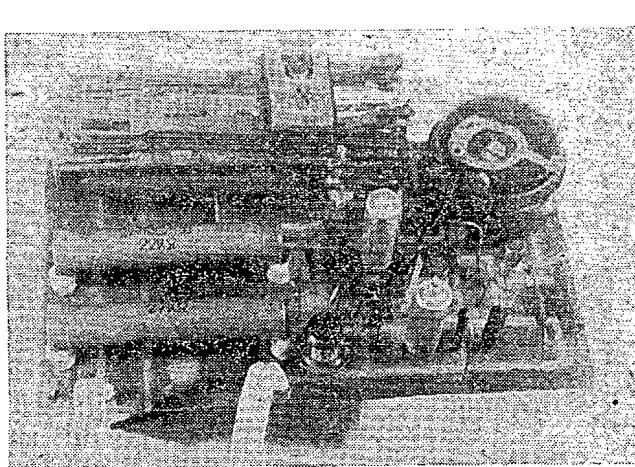
Odpor R_2 je zapojen paralelně k čidlu. Jeho opakováním připojování a odpojování od báze má však za následek hysterese obvodu. Její velikost záleží na velikosti odporu R_2 . Při $R_2 = 1 \text{ M}\Omega$ se hysterese ještě neprojeví. Obvod překlopí i při větších odporech R_2 (např. $3,3 \text{ M}\Omega$), je ho však třeba volit s ohledem na častotu spínání topení. Je také možno (je-li to třeba) volit odpor R_2 proměnný a nastavovat jím citlivost regulátoru podle potřeby. (Jako R_2 lze volit např. potenciometr $2,2 \text{ M}\Omega$).

Použité součástky jsou běžné. T_1 je tranzistor p-n-p typu OC72 až OC76, OC170, KF517, GC500 atd. Je nutné, aby se jeho zbytkový proud nelišil od střední katalogové hodnoty. Jinak regulátor nepracuje. Tranzistor T_2 je KC507. Tranzistor T_3 je z řady OC70 až OC76. Při zámečně vývodu kolektoru a emitoru je možné použít i tranzistory 101NU71 až 104NU71 nebo 105NU70 až 107NU70.

Použité relé je sdělovacího typu HC 108 30 s vnitřním odporem $8 \text{ k}\Omega$. Spíná při 24 V, tedy při proudu 3 mA. Je možno použít relé i jiného typu. Pak je třeba změnit odpor R_8 tak, aby relé



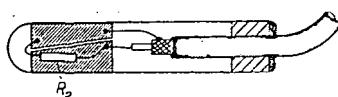
Obr. 4a. Regulátor s tyristorem



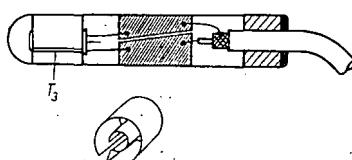
Obr. 4b. Regulátor s relé

spolehlivě spína bez připojeného tranzistoru T_2 . Vzhledem k tomu, že je relé připojeno na síť pouze přes srážecí odpor, je vhodné (vzhledem k ztrátám na něm), aby mělo co nejménší spínací proud. Použijeme-li relé HC 108 30, je ztráta na odporu R_8 asi 2 W. Výpočet odporu R_8 je při použitých součástkách poměrně problematický. Použijeme-li relé s jiným odporem cívky, je proto vhodné určit odpor R_8 zkusem.

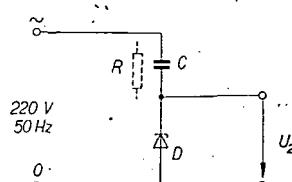
Vzhledem k tomu, že se zbytkové proudy tranzistorů liší, je třeba pro záručení regulačního rozsahu teploty nejprve nastavit odpor R_1 . Na schématu je R_1 označen jako trimr 15 k Ω , přesně zjistíme jeho odpor při nastavování. Jak již bylo řečeno, stačí většinou regulační rozsah asi do 30 °C. Před nastavováním vytocíme potenciometr P_1 na minimum, což odpovídá maximu nastavené teploty. Čidlo ponoříme do vody o teplotu 30 °C. Potom otáčíme trimrem až najdeme místo, kdy relé spíná a rozpiná. Odpor trimru potom změříme a trim nahradíme odporem. Dolní mez regulované teploty je dána odporem potenciometru P_1 ; je asi 15 °C a není ji třeba nastavovat.



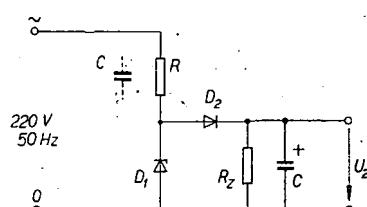
Obr. 5. Termistor jako čidlo



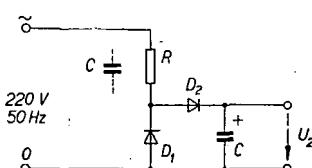
Obr. 6. Tranzistor jako čidlo, žebro z mosazného plechu



Obr. 7. Zdroj bez filtrace se Zenerovou diodou



Obr. 8. Zdroj s filtrací se Zenerovou diodou



Obr. 9. Zdroj s filtrací s obyčejnými diodami

Tab. 1.

Objem [litry]	m [°C]	→ [W]														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10		2	5	7	9	11	13	16	18	20	22	24	27	29	31	33
20		4	8	12	16	20	24	28	32	35	39	44	47	51	55	59
30		6	11	16	22	28	33	38	44	49	55	60	66	71	77	82
40		7	14	20	27	34	40	47	54	60	67	74	80	87	98	100
50		8	16	23	31	39	47	54	62	69	77	85	93	100	108	115
60		9	18	26	34	42	51	59	68	76	85	93	102	110	119	128
70		9	18	28	37	46	55	64	73	82	91	101	110	119	128	137
80		10	19	29	38	48	57	67	77	86	96	105	115	124	137	144
90		10	20	30	40	50	59	69	79	89	98	108	118	128	138	148
100		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150

Deska s plošnými spoji regulátoru je na obr. 3b.

Cídla

V zapojení podle obr. 2 se jako čidlo používá termistor 8,2 k Ω . Je možno samozřejmě použít i jiný termistor s odporem okolo 8 k Ω – musíme však změnit odpor R_1 . Termistor je na cuprexitové destičce a je vsunut do zkumavky z tenkostenného skla. Hrdlo zkumavky je utěsněno korkovou zátkou zakápnutou voskem (obr. 5). Přívod k termistoru je z izolovaného stíněného kabiku.

V zapojení podle obr. 3 se jako čidlo používá tranzistor. Pro zabezpečení teplného převodu mezi stěnou zkumavky a pouzdrem tranzistoru je na pouzdré tranzistoru žebro z mosazného plechu – jeho tvar je zřejmý z obr. 6.

Pro umístění čidla platí určité zásady, které je nutno respektovat. Ve větší nádrži se může teplota v různých místech lišit až o 3 °C. Umístěli jsme čidlo ve větší vzdálenosti od topení, může se projevit vlivem malé tepelné vodivosti vody „dávkování“ tepla. Teplota v nádrži pak kolísá mnohem více, než jak by to odpovídalo citlivosti snímače. Umístění čidla v blízkosti topení není rovněž optimální (často spíná topení). Jako nevhodnější je vzdálenost asi 10 až 20 cm od topného tělesa.

Závěrem bych chtěl zdůraznit, že větší kolísání teplot v nádrži je jenom důsledek nevhodné umístění čidla. Při optimálních podmínkách byla naměřena stabilita teploty vody $\pm 0,15$ °C. Tedy kolísání, které je těžko měřitelné běžným teploměrem.

Síťové zdroje

K napájení obou regulátorů se používají síťové zdroje bez transformátorů. Musíme mít ovšem na paměti, že při chybém půlování zásuvky může být na záporném pólu zdrojů plné síťové napětí. To však není na závadu vzhledem k tomu, že jde o zapojení nepřenosné a „izolované“.

Pro zapojení podle obr. 2 jsem použil zdroj se Zenerovou diodou bez filtrace (obr. 7). V sérii s diodou je srážecí kondenzátor (odpor). Jeho kapacita se volí tak, aby se Zenerova dioda dostala do oblasti za kolenem charakteristiky. Napájecí napětí totiž není třeba příliš stabilizovat. Na diodě vzniká půlvlnně usměrněné a omezené napětí. Jeho filtrace by byla příliš obtížná, protože filtrační kondenzátor by se v záporné půlperiodě vlastně vybíjel. Pro nás však zdroj vyhoví.

V zapojení na obr. 3 se používá zdroj s filtrací (obr. 8) a se Zenerovou diodou. Filtrační kondenzátor je však připojen přes oddělovací diodu; tím se zabrání jeho vybijení v záporné půlperiodě. Při velké kapacitě filtračního kondenzátoru je vzhledem k velikosti zátěže napětí na kondenzátoru rovnou Zenerovu napětí. Srážecí odpory volíme tak, aby se dioda dostala za ohýb charakteristiky. Dioda D_2 stačí dimenzovat na napětí U_2 .

Zdroj na obr. 9 je podobný. Používá ovšem obyčejné diody. Výstupní napětí je zhruba úměrné dělicímu poměru odporu R a R_z .

Dimenzování topného tělesa

Pro návrh topného tělesa slouží tab. 1 [1]. Údaje jsou informativní a závisí samozřejmě i na konstrukci nádrže. Pro výpočet je třeba znát nejnižší teplotu místnosti a nejvyšší žádanou teplotu vody v nádrži. Rozdíl těchto teplot je tzv. poměrové číslo m . Při známém objemu nádrže zjistíme z tabulky potřebný výkon topení ve wattech. Při použití regulátoru s tyristorem je nutno volit topení o dvojnásobném výkonu.

Konstrukce regulátorů

Oba regulátory jsou na destičkách s plošnými spoji (obr. 2b, 3b). Vývody topného tělesa, čidla, signální žárovky a sítě jsou přivedeny na bakelitové lámací svorky. Potenciometr i relé jsou upevněny rovněž na destičkách. Celek je vhodné umístit do izolované krabičky. Hřídel potenciometru vyvedeme z krabičky a po ocejchování nakreslíme stupnice.

Závěrem bych se chtěl zmínit o zkušenostech s používáním regulátorů a o jejich spolehlivosti. Obě zapojení neobsahují žádné součástky pracující v mezním režimu. Jediná mechanická část (v zapojení na obr. 3) – relé – pracuje v rychlém spínacím režimu. Při zátěži 70 W se na kontaktech relé ještě neobjeví větší jiskření.

Rozpiska součástek

Zapojení na obr. 2:

Odpory

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| R_1 56 k Ω /0,1 W | R_6 6,8 k Ω /0,1 W |
| R_2 8,2 k Ω (termistor) | R_7 4,7 k Ω /0,1 W |
| R_3 1,2 k Ω /0,1 W | R_8 22 k Ω /2 W |
| R_4 15 k Ω /0,1 W | P potenciometr 1 k Ω /1 W (libovolný typ) |

Kondenzátory

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| C_1 0,22 μ F/100 V | C_2 0,22 μ F/400 V |
| C_3 100 μ F/6 V (elektrolyt.) | |

Polovodiče

T_1 KC508 T_y KT504 (tyristor)
 T_1 OC74 (popř. jiný typ, viz text) D 8NZ70 (Zenerova dioda)

Zapojení na obr. 3:

Odpory

R_1 3,3 k Ω /0,1 W R_4 8,2 k Ω /0,1 W
 R_2 1 M Ω /0,1 W R_5 22 k Ω /2 W
 R_3 = P_1 R_6 22 k Ω /2 W
 R_4 2,7 k Ω /0,1 W P_1 1 k Ω /1 W (potenciometr libovolného typu)
 R_5 10 k Ω /0,1 W

Kondenzátory

C_1 20 μ F/15 V C_2 , 1 μ F/30 V (elektrolyt.)

Polovodiče

T_1 OC70 (co nejmenší I_{CEO}) $D_{1,2,3}$ KA501
 T_2 KC507 D_4 7NZ70 (Zenerova dioda)

Relé

Re — kulaté telefonní relé HC 108 30 24 V/3 mA, vnitřní odpor 8 k Ω . Jeden rozpínací a jeden spínací kontakt.

Literatura

- [1] Štěrba, G.: Akvaristika. Práce: Praha 1960.
[2] Kolektiv: Výzkumná práce o tyristorech. Tesla Rožnov 1963.

Dánská firma Bang a Olufsen, jeden z předních světových výrobců zařízení pro věrnou reprodukci zvuku, rozšiřuje svoji produkci velmi rychlým způsobem. V současné době se staví již pátý závod u základního závodu v městě Struer. Zajímavé je, že počátkem příštího roku má nový závod „jet naplno“ — stavba bude tedy trvat necelý rok. Celková investice na výstavbu závodu je 7 milionů dánských korun.

* * *

V dubnu 1970 bylo v NSR registrováno celkem 16 257 000 televizních přijímačů u spotřebitelů. Proti loňskému dubnu je počet přijímačů asi o 70 000 vyšší. —Mi

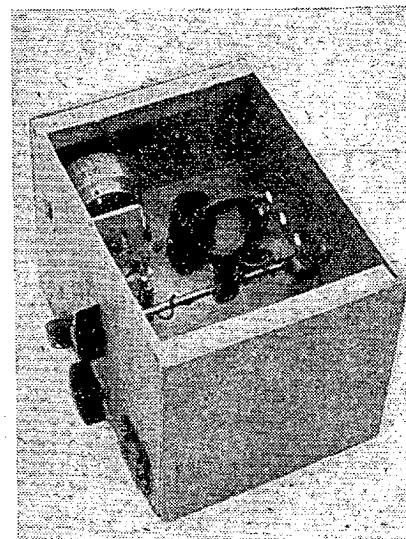
ZPĚTNOVAZEBNÍ AUDIONY

Ivan Šolc, OK1JSI

Téma se zdá staré a snad téměř vyčerpané. Nový dorost mezi RP posluchači, popřípadě i koncesionáři OL však stále narážejí na nedostatek přijímačů. Často tedy nezbývá, než sáhnout k tomu nejjednoduššímu, k detektoru se zpětnou vazbou. Těmto mladým nadšencům jsou určeny následující rádky, pojednávající o některých vlastnostech zpětovazebních audionů s běžnými elektronkami, protože jednoduchost tranzistorů je obvykle vykoupena řadou obtíží, k jejichž zvládnutí je nutný širší rozhled.

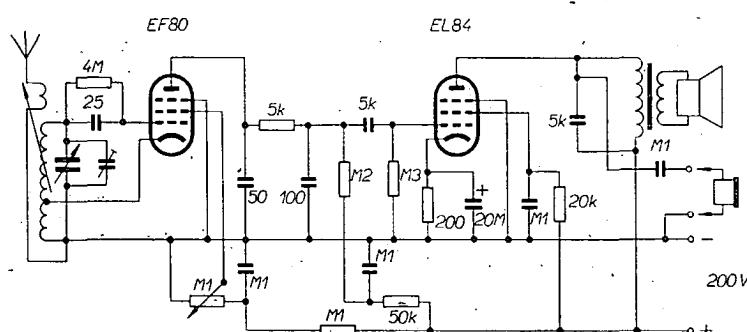
Nejobecnější „dvoulampovka“ (podle dnešních názorů) pro amatérskou potřebu vůbec nevyhovuje. A přece stačí trochu pečlivě rozvrhnout celou montáž, přístroj dokonale stínit plechovou skříňkou a přijímač dobrě vyhoví i v soupravě s vysílačem 10 W ve třídě OL. Pokud bydlíte na venkově, můžete s takovým přijímačem dobré obstat i při závodech, kdy je pásmo hustě obsazené. Vhodným doplňkem je však měnitelná vazba s anténou, nejlépe odklopoucí cívku (starý známý variokupler). Kon-

strukce variokupleru je na obr. 1, vyzkoušené schéma je na obr. 2. Cívka variokupleru má 2 až 3 závitky (pro všechna pásmá) a přiklápe se k výměnné cívce ladícího obvodu. Při ladění vysílače na přijímaný kmitočet se vazební cívka naklopí do polohy minimální vazby s cívkou ladící (kolmé osy). Vhodnou polohou antennní cívky pak dosáhneme vyhovující hlasitosti při dostatečné selektivitě. Citlivost tohoto přijímače byla při provozu srovnatelná s citlivostí dobrého osmielektronkového

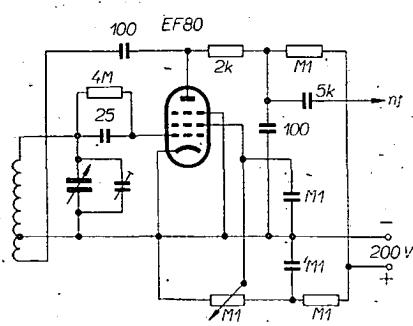


Obr. 1.

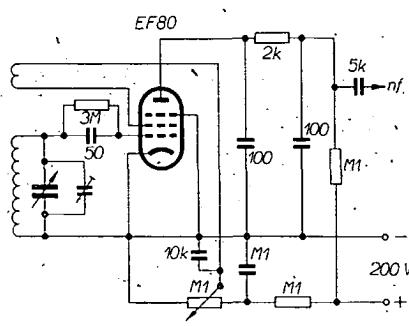
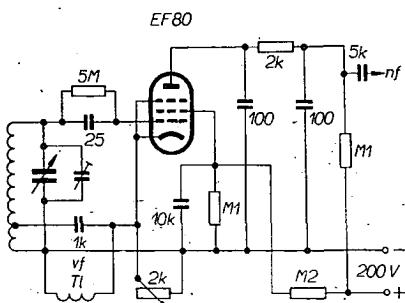
superhetu. Katodovou odbočku umístujeme co nejníže, aby napětí na g₂ (při „nasazené“ vazbě) bylo větší než 10 V. Paralelně ke žhavení elektronek zapojíme potenciometr 100 Ω s uzemněným středem (odbručovač), oba žhavicí přívody můžeme ještě uzemnit přes kondenzátor 10 nF. I přes toto opatření zbývá na vyšších kmitočtech někdy síťové bručení, pronikající ze žhavení na katodu elektronky, na níž je podle zapojení na obr. 2 v f napětí. Z tohoto důvodu bylo vyvinuta zapojení s uzemněnou katodou (obr. 3). Jiná varianta zapojení, kde elektronka pracující s uzemněnou katodou má obvod zpětné vazby v obvodu druhé mřížky, je na obr. 4. Ve všech uvedených zapojeních se zpětná vazba řídí změnou strmosti elektronky napětím na g₂. Většího zesílení však dosáhneme, nastaví-li se



Obr. 2. Dvouelektronkový zpětovazební audion



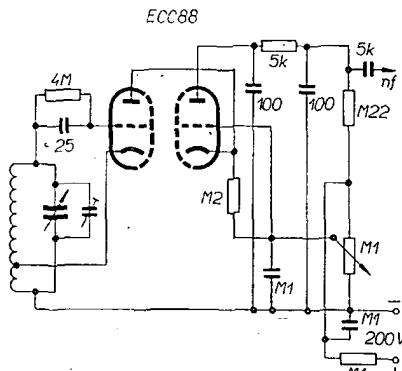
Obr. 3. Zpětovazební audion s uzemněnou katodou

Obr. 4. Zpětovazební audion s uzemněnou katodou, zpětná vazba je zavedena v obvodu g₂.

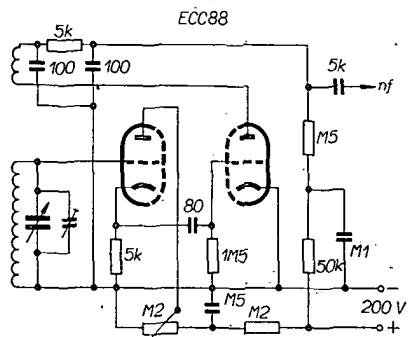
Obr. 5. Zpětovazební audion s řízením vazby v f signálem

napětí na g₂ na určité optimum a řídí-li se zpětná vazba velikostí v_f signálu přivedeného na katodu. Takové zapojení je na obr. 5, lze je však doporučit pouze pro nižší pásmo.

Méně obvyklá jsou zapojení s dvojitými triodami ve funkci katodového sledovače. Uvádíme dvě varianty (obr. 6, 7), z nichž druhá se osvědčila lépe.



Obr. 6. Zpětnovazební audion s dvojítou triodou



Obr. 7. Zpětnovazební audion s dvojítou triodou

Tímto zapojením dosáhneme opravdu vynikajících výsledků v celém rozsahu používaných kmitočtů. Přijímač je velmi stabilní, nešumí a dobře vyhovuje v soupravě s amatérským vysílačem. Protože celkové zesílení tohoto detekčního stupně je menší než u pentody, je účelné doplnit jej dvoustupňovým v_f zesilovačem.

Rozhodneme-li se doplnit přijímač v_f zesilovačem, je nutné zesilovač pečlivě stínit proti nežádoucím zpětným vazbám.

Při návrhu nf zesilovače doporučují poslech na reproduktor, i když mnoho operátorů pracuje raději se sluchátky. Poslech na reproduktor však méně unavuje. Z uvedených důvodů se nevyhýbáme dvoustupňovému nf zesilovači s regulací hlasitosti. Pečlivě dbáme na odstranění bručení („odbručovací“ potenciometr ve žhavení) a omezení šumu (výběr zapojení, vhodná elektronika, potlačení výšek). Při dostatečné rezervě hlasitosti můžeme mezi nf stupně zařadit Wienův nebo Robinsoňův můstek pro selektivní potlačení rušící stanice, nebo i dvojici polovodičových diod pro odstranění klapání při klíčování vysílače. Máte-li sklon

k vlastním pokusům, zkuste případně i selektivní zesilovač pro jediný kmitočet.

Jakkoli se to zdá neuvěřitelné, je možné – alespoň na pásmu 1,8 MHz, popř. i na 3,5 MHz – pracovat s upravenou dvoulampovkou s takovou selektivitou, že druhá strana signálu je téměř neslyšitelná. Uvedeme si nejdříve stručný teoretický výklad této možnosti:

Citlivost, selektivita a zesílení zpětnovazebního audionu závisí na činiteli jakosti Q ladicího obvodu, na součiniteli zpětné vazby β , na parametrech elektronky a dalších činitelích. Označme-li zesílení bez zpětné vazby A_0 , je možné vyjádřit celkové zesílení A při použití zpětné vazby vzorcem:

$$A = \frac{A_0}{(1 - \beta A_0)^m} \quad (1),$$

kde m je exponent závislý na parametrech obvodu ($m = 1$ až 2). Rovnici (1) vyjádříme graficky, přičemž nanášíme na osu x součin βA_0 , na osu y poměr A/A_0 (obr. 8). V blízkosti nasazení zpětné vazby je nestabilní oblast, která omezuje horní mez zesílení. Přesto však lze pomocí zpětné vazby zvětšit zesílení 10 až 50×. Jak dále vyplývá ze vztahu (1), zmenšuje se zesílení po nasazení vazby.

Zvětšuje-li se činitel jakosti obvodu působením zpětné vazby, zvětšuje se nejen zesílení a citlivost, ale i selektivita, jak lze ukázat na poměrně rezonanční křivce vyjádřené rovnici:

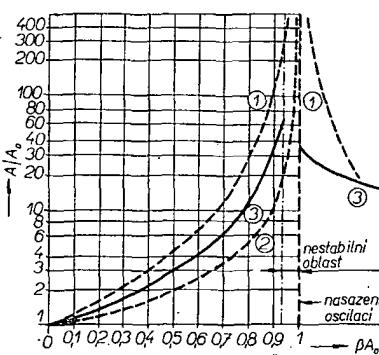
$$N = \frac{1}{\sqrt{1 + 4 Q^2 \left(\frac{\Delta f}{f_r}\right)^2}} \quad (2),$$

kde N je normovaná výška podřadnice (pro vrchol rezonanční křivky je $N = 1$), f_r je rezonanční kmitočet a Δf je rozladění. Označme poloviční šířku rezonanční křivky jako rozladění Δf , při němž je $N = 0,5$. Výpočtem z (2) dospejme k výrazu:

$$\Delta f = \frac{0,866 f_r}{Q} \quad (3).$$

Odtud je zřejmý vliv Q na strmost rezonanční křivky. Při maximálním dosažitelném účinku zpětné vazby klesne poloviční šířka rezonanční křivky až 50×.

Vraťme se nyní praktickým příkladem k námětu „dvoulampovky“ s neobvykle velkou selektivitou. Vezměme zcela reálnou jakost obvodu bez zpětné vazby $Q_0 = 100$. Uvažme možnost zvětšení jakosti zpětnou vazbou 30× (pri kmitočtu $f_r = 1,8$ MHz). Z rovnice (3) vychází $\Delta f = 520$ Hz. Z měření dále



Obr. 8. Grafický rozbor rovnice (1). Křivka 1 platí pro $m = 2$, křivka 2 pro $m = 1$, plně vytažená křivka 3 vystihuje případ obvyklý v praxi

vychází tabulka, která vyjadřuje vliv šířky přenášeného pásmu na slyšitelnost druhé (nežádoucí) strany signálu [3]:

Šířka pásmu	Nežádoucí strana signálu
2 kHz	pozorovatelně zeslabená
1 kHz	výrazně zeslabená
500 Hz	sotva postřehnutelná
pod 200 Hz	neslyšitelná

Je tedy zřejmé, že můžeme očekávat těsně před nasazením vazby téměř úplný zánik druhé strany signálu. Za tohoto stavu nelze ovšem přijímat ne-modulovanou telegrafii. Pro příjem telegrafie je totiž nutné

1. „nasadit“ zpětnou vazbu – čímž se výrazně zmenší zesílení i činitel jakosti obvodu,

2. rozladit obvod téměř o 1 kHz, čili přijímat mimo vrchol rezonanční křivky.

Doplňme-li však přijímač záznějovým oscilátorem, kterým získáme zázněj přijímaného signálu i při vyladění na vrchol rezonanční křivky a bez nasazení zpětné vazby, dosáhneme očekávaného výsledku.

Jak je zřejmé ze vzorce (3), zvětšuje se šířka propouštěného pásmu se zvyšujícím se kmitočtem, čili největší selektivitu dosáhneme na pásmu 1,8 MHz; na pásmu 3,5 MHz nastává ještě zřetelné potlačení nežádoucí strany signálu a na výšších pásmech jev mizí; zůstává však vysoká stabilita této úpravy.

Začátečníkům doporučuji zapojení podle obr. 2, což je ostatně nejobvyklejší schéma „dvoulampovky“. Mechanickou i elektrickou montáž vypracujeme velmi pečlivě. Má-li se přijímač použít v soupravě s vysílačem, je třeba celý přístroj stínit plechovým krytem (nebo z nouze překližkovou skříňou vylepenou alobalem). Jako otočný rozstřírací kondenzátor se dobré hodí kondenzátor ze stavebnice prodávané v prodejně v Praze-Braníku, je ho však nutné upravit. Nejlépe využovuje jedna deska rotor, jedna stator. Odstraníme však třetí kontakt rotoru (nevýhovuje) a rotor připojíme ohebným kablíkem (připájíme jej k očku na konci hřidele rotoru). Hlavní připevňovací šroub, v němž je umístěno kuličkové ložisko kondenzátoru, však nespoužujeme vodivě s plechovou kostrou, protože nedokonalý dotyk kuličkami vnáší chrastění do příjmu na výšších pásmech. Kondenzátor připevníme na izolovaný nosník.

Všechna uvedená zapojení byla vyzkoušena jako součást vysílační soupravy a dobře obstála. Tak např. dobré vypracovaný přijímač podle obr. 6 dával lepší výsledky než jednoduchý superhet pro amatérská pásmá s mezifrekvencí okolo 1,5 MHz. Přeji proto všem, které tyto úvahy zlákají ke stavbě „dvoulampovky“, mnoho úspěchů.

Literatura

- [1] Stránský, J.: Vysokofrekvenční elektrotechnika 1,2. ČSAV: Praha 1959.
- [2] Kolektiv autorů: Amatérská radiotechnika 1,2. Naše vojsko: Praha 1954.
- [3] Dvořák, T.: Rozhlasové a sdělovací přijímače. Naše vojsko: Praha 1957.
- [4] Springstein, K. A.: Einführung in die Kurzwellen und UKW Empfänger. Praxis Verlag: Leipzig 1954.
- [5] Radiový konstruktér č. 4/1968.

Transceiver Mini Z

Zdeněk Novák, OK2ABU

(2. pokračování)

Za VFO následuje zesilovač napětí. VFO je velmi odolný proti změnám zatížení výstupu. Při přímém připojení výstupu VFO na katodové obvody směšovačů by vf napětí bylo malé pro směšování vysílače na vyšších pásmech. Pro přijímač však postačuje. Elektronka E_8 je EF80. Výstupní obvod je laděn na příslušný kmitočet oscilátoru kapacitami, přepínanými přepínačem P_{1e} . Vazební vinutí na L_{10} přivádí vf napětí na katodysměšovačů. Na pásmu 14 MHz se může vyskytnout druhá harmonická VFO v okolí 14,9 MHz a mohlo by dojít k mylnému naladění vysílače na tento kmitočet. Je zde proto zařazen odladovač tohoto kmitočtu s cívkou L_{12} .

Zesilovač VFO se na pásmu 28 MHz použije jako zdvojovač. Oscilátor pak kmitá na kmitočtu v okolí 10,65 MHz. Přeladitelnost na tomto kmitočtu je asi 0,3 MHz. Po zdvojnásobení na kmitočet 21,3 MHz je i přeladitelnost oscilá-

Bude-li snad někdo uvažovat o vypuštění pásmu 28 MHz (s poklesem sluneční činnosti ztratí svoji přitažlivost), může použít úpravu podle obr. 5. Zesilovač je tu nahrazen katodovým sledovačem. Toto provedení dává pro směšování na 21 MHz vf napětí asi 1,5 až 2 V. To ještě stačí k plnému vybuzení směšovače. Na 28 MHz je výstupní napětí asi 0,8 až 1,2 V, což je již málo pro plné vybuzení směšovače E_{13} a příkon na 28 MHz se pak zmenší na polovinu. Přijímač však s tímto napětím naprostro vystačí. Na všech nižších pásmech pracuje vysílač s plným výkonem. Upozorňuji na to, že použití triody na místě E_8 přineslo další zmenšení vf napětí.

Pro informaci uvádím na obr. 6 zapojení jednoduchého směšovacího oscilátoru, který mohou použít ti, jimž uvedená konstrukce VFO z nějakého důvodu nevyhovuje. Zapojení bylo odzkoušeno s uvedeným kmitočtem VFO a krystalem pouze na pásmu 14 MHz, které bývá nejvíce postiženo nežádoucími příjmy a kombinačními kmitočty. Vhodnejší by bylo použít na výstupu pásmový filtr. Vrací se nám ovšem nevýhoda potřeby krystalů pro jednotlivá pásmá.

Vysílací část

Signál z mikrofonu zesiluje E_9 , EF86. Tlumivka Tl_5 a blokování první mřížky kondenzátorem 100 pF zabrání pronikání vf napětí do nf zesilovače. Dále je signál zesilován v elektronice E_{10} . První trioda je zesilovač, druhá katodový sledovač. Na mřížku první triody lze z příslušného konektoru přivádět signál z magnetofonu. Může sloužit k automatickému volání výzvy, popřípadě k přehrávání signálů z pásmá. Zesílení se řídí potenciometrem P_3 . Potenciometrem P_7 se nastavuje úroveň napětí pro VOX. Zesilovač pro VOX je běžného provedení a je osazen elektronkou E_{16} , ECC82. Pro antitrip se odberá signál z anody elektronky koncového zesilovače E_8 . Úroveň antitripu se nastaví potenciometrem P_8 .

Balanční modulátor je osazen čtyřmi diodami GA201. Diody nebyly vůbec vybírány a činnost balančního modulátoru je dobrá. Můj názor je ten, že je zbytečné vybírat diody podle jejich charakteristiky a pak při jejich montáži třeba nevěnovat dostatek pozornosti

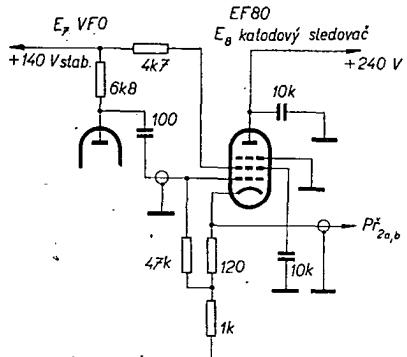
symetrii obvodu. Na tomto místě dobré vyhovují i diody KA501, které jsou málo citlivé na změny teploty. Potenciometr P_6 je malý trimr pro plošné spoje. Kondenzátor C_4 je hrničkový trimr a výrazně přispívá k nastavení symetrie obvodu a tím k potlačení nosného kmitočtu. Při protáčení obou prvků, P_6 i C_4 , musí být zřetelné minimum napětí nosného kmitočtu, jinak není dosaženo maximálního potlačení nosné. Důležité je též nastavení správné velikosti vf napětí pro balanční modulátor. Velké napětí zhorší potlačení nosné, malé napětí způsobuje potíže s buzením, především na 28 MHz.

Cívka L_7 je stejného provedení jako cívky L_5 a L_6 . Vazební vinutí je umístěno na studeném konci cívky L_7 . To je podmínka dobrého využití směšovače. Po zesílení elektronkou E_{12} přichází signál do filtru. Směšovací elektronka E_{13} je již buzena signálem SSB. Signál prochází filtrem opačným směrem než při příjmu. Z toho důvodu musí být filtr (jak jsem již uvedl) symetrický. Tento systém je výhodný proto, že se spolehlivě vyhneme potížím, na něž jsem upozornil v [3]. Ladící obvody u elektronky E_{13} jsou společné s přijímačem. Zesilovač E_{14} je osazen elektronkou EL83. V koncovém zesilovači je použita elektronka GU29. Proti parazitním kmitům VKV jsou v mřížkách elektronky tlumivky. Jsou to miniaturní odpory 0,1 W, na nichž je navinuto 6 až 8 závitů drátu o Ø 0,3 mm CuL. Stejně i v přívodech k anodám elektronky GU29 jsou podobné tlumivky; mají 6 závitů drátu o Ø 1 mm CuL na odporech 100 Ω/1 W. Potenciometrem P_4 se nastavuje záporné předpětí pro E_{15} . Při příjmu není dolní konec P_4 uzemněn, E_{15} dostává plné záporné předpětí, které ji uzavírá. Při vysílání se pomocí P_4 nastaví příslušný klidový proud. V anodovém obvodu E_{15} je článek II. Neutralizace stupně je nastavena podle [2]. Tam se též popisuje provedení anodové tlumivky Tl_1 . Tlumivka Tl_2 je tlumivka proti parazitním oscilačním a tvoří ji několik závitů drátu, navinutých válcově na Ø 6 mm. Koncový zesilovač lze samozřejmě osadit i jinou elektronkou. (Např. jednou nebo dvěma LS50, které jsou nyní snadno dostupné).

Oscilátor napětí nosného kmitočtu vysílače a tím i BFO přijímače je osazen elektronkou ECC82 (E_{11}). Levá polovina E_{11} kmitá s krystaly X_1 a X_2 podle zvoleného postranného pásmá. Krystaly přepíná přepínač P_{1d} . Použití stejného krystalu na oscilátoru nosné pro CW a současně i pro BFO přijímače, tak jak je zvykem, vede k tomu, že přijímaný signál je posunut vzhledem k vysílanému signálu. To lze odstranit použitím dalšího krystalu X_3 (pro nosný kmitočet při vysílání CW). Krystal X_3 kmitá na takovém kmitočtu, aby rozdíl kmitočtů krystalů X_2 a X_3 byl asi 1 kHz a byl shodný s rezonančním kmitočtem dvojitěho článku T, který je použit v nf filtru přijímače. Přitom je kmitočet X_3 posunut do propustné křivky filtru. Tato úprava může být využita za předpokladu, že použijeme rozladování VFO při příjmu (jak bude dále uvedeno).

Kontakty relé Re_1 přepínají obvody pro příjem a pro vysílání. Re_1 je telefonní relé s pěti přepínacími svazky. Jeho spínací proud je asi 10 mA.

Svazek a uzavírá záporným předpětím tu část zařízení, která není v provozu. V poloze RX jsou uzavřeny záporným předpětím elektronky E_{12} ,

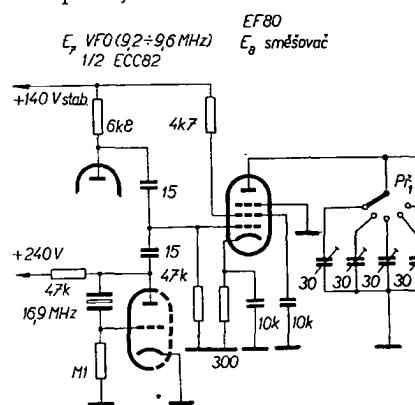


Obr. 5. Katodový sledovač

toru dvojnásobná. V mém případě používám na 28 MHz tři rozsahy. Prvý s oscilátorem na kmitočtu z tab. 2, druhý a třetí rozsah využívá zdvojování kmitočtu oscilátoru a obsahne telegrafní a SSB část pásmá.

Schéma na obr. 2 je kresléno jen pro rozsahy podle tab. 2.

Vysokofrekvenční napětí na katodě směšovací elektronky E_{13} musí být na pásmu 28 MHz nejméně 2 V. Při menším napětí se účinnost prudce zmenší. Na ostatních pásmech stačí napětí nižší, na 3,5 MHz vyhoví např. vf napětí 0,3 V.



Obr. 6. Směšovací VFO
(Cívka L_{10} se sladuje paralelní kapacitou a trimrem, přepínačem P_{1d})

E_{13} , E_{14} a E_{15} ; při telegrafním provozu i pravá polovina E_{11} .

V poloze TX jsou naopak uzavřeny všechny vf stupně přijímače a trioda nf zesilovače; při provozu CW též levá polovina E_{11} .

Kontakt b relé Re_1 je určen ke spinání relé v koncovém zesilovači výkonu, který můžeme připojit za Mini Z. Kontakt c přepíná měřidlo. Tento způsob se mi zdá výhodnější než způsob podle [1], protože při vysílání umožňuje volbu měření anodového proudu nebo vf napětí na anténě. Pro tento účel se měřidlo přepíná přepínačem $P_{\text{ř}4}$. Kontakt relé d uzemňuje druhou mřížku elektronky E_1 . Z tohoto důvodu je odpor v přívodu ke g₂ elektronky E_1 volen pro zatížení 1 W; je totiž velmi důležité, aby E_1 byla skutečně dokonale uzavřena. Na její první mřížce je při vysílání plné vf napětí. Je-li elektronka uzavřena nedokonale, vede vf napětí zpět na první mřížku elektronky E_{14} . Vzniklá vazba způsobí rozkmitání zesilovače E_{14} a vysílač nelze žádným způsobem „uklidnit“. Popsaným způsobem se uzavírá E_1 dokonale a není třeba volit zbytečně velké záporné předpětí.

V sérii s Re_1 je zapojeno relé Re_2 , které přepíná anténu. Je to relé z vysílače RSI. Jeho cívku jsem převinul drátem o Ø 0,11 mm, odpór cívky je pak asi 600 Ω. Po citlivém nastavování kontaktů spiná relé také asi při proudu 11 mA. Na tomto místě musím uvést, že uvedená relé nejsou nejhodnější a doporučují použít relé lepší, pokud je lze opatřit. Závisí na nich do značné míry dobrá činnost VOX, která s uvedenou kombinací není příliš dobrá. VOX lze ovšem celý vypustit (elektr. E_{16}) a ovládat transceiver pouze nožním spínačem. Pohotovost zařízení se tím nějakým způsobem zlepší.

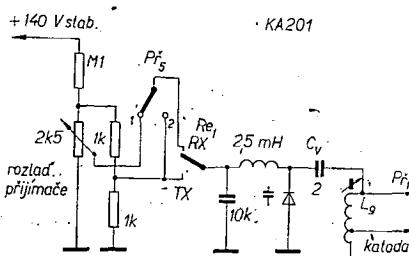
Přepínačem $P_{\text{ř}3}$ se přepíná způsob provozu. Přepínač má čtyři polohy. První a druhá slouží pro SSB 1 a SSB 2, další pro CW a poslední je označena „výkon“.

Kontakty a v prvních dvou polohách uzemňují přívod kladného napětí na balanční modulátor. Kontakty b uzemňují přívod blokovacího záporného napětí pro elektronku E_{11} . Kontakty c propojují blokovací napětí E_{13} , kontakty d volí krystaly pro postranní pásmo.

Ve třetí poloze přepínače, CW, blokuji kontakty a a b napětí, aby nemohlo pronikat do balančního modulátoru. Odpojením přívodu kladného napětí od země se současně „rozbalancuje“ modulátor, takže signál nosného kmitočtu může pronikat do zesilovače. Kontakty b odpojí blokování levé triody E_{11} a současně propojí kladné napětí na anodu pravé triody elektronky E_{11} . Kontakty c připojí g₁ E_{13} na klíč a elektronku lze klíčovat; konečně kontakty e uzemní přívod napětí antitripu. Další poloha „výkon“ odpovídá poloze CW s tím rozdílem, že kontakty c uzemní přívod g₁ E_{13} a kontakty e uzemní katodu elektronky E_{16} na zem přes odpór 100 Ω; tím se uvede do provozu vysílač. V této poloze přepínače má signál volnou cestu až do antény a vysílač lze vyladit na nejvyšší výkon.

Při provozu CW je třeba sešlápnout nožní spínač kontakt. Elektronka E_{13} se klíčuje klíčem.

Vhodnou souhrou nohy a ruky lze dosáhnout jakéhosi částečného provozu BK. Lze též zavést do konektoru pro



Obr. 7. Rozladační přijímače

magnetofon nf napětí tónového kmitočtu z monitoru klíče; toto napětí bude pak klíčovat VOX. Podobně je i do nf stupně přijímače nutné přivést klíčované nf napětí pro kontrolu klíčování.

Přepínač $P_{\text{ř}2}$ umožňuje připojit externí VFO. V první poloze $P_{\text{ř}2}$ pracuje Mini Z jako normální transceiver, další poloha umožňuje naladění vestaveného a vnějšího VFO na stejný kmitočet. Ladíme na nulový záznam, který se ozve z reproduktoru. V další poloze se řídí vysílač externím VFO a přijímač vestaveným VFO. V tomto případě je nutno externí VFO blokovat při příjmu záporným předpětím, jinak by se při ladění na blízký kmitočet ozýval stálý záznam. Další poloha umožňuje řídit celý transceiver externím VFO. Tento externí VFO může být např. směšovací. Je to také jakýsi uklidňující prostředek pro ty, kteří uvedenému zapojení nepřijdou na chuť, nebo se jim z nějakého jiného důvodu nelibí.

Externí VFO se připojuje do konektoru, z něhož může být vyvedeno i napájecí napětí a záporné napětí pro blokování VFO.

Tuto úpravu jsem volil proto, že nevypočítuji za výhodu, když se rozladuje VFO při příjmu zvláštním knoflíkem na panelu. Při zavolání stanice si musíme být jisti, že voláme na jejím kmitočtu. To ovšem předpokládá přesné a stálé cejchování knoflíku rozladění přijímače. Rozladační přijímače se většinou používá u levnějších transceiverů, jako např. Eico 753, které mají (podobně jako Mini Z) VFO přímo na kmitočtu potřebném pro směšování. Dá se tím totiž zakrýt to, že v některých případech se poněkud mění kmitočet VFO při přechodu z příjmu na vysílání a opačně a navíc lze rozladační přijímače uvádět jako přednost zařízení.

Pro ty, kdo si přejí tento ovládací prvek v zařízení mít, je nakresleno rozladační přijímače na obr. 7. Využívá se poslední, pátý svazek kontaktů Re_1 , který přepíná dvě různá napětí pro kapacitní diodu. Při vysílání je na diodě napětí dané pevně nastaveným odporevým děličem. Při příjmu se na diodu přivádí proměnné napětí z potenciometru 2,5 kΩ, kterým lze tedy rozladovat přijímač. Velikost rozladění závisí na kapacitě vazebního kondenzátoru C_v a na vlastnostech použitých kapacitních diod.

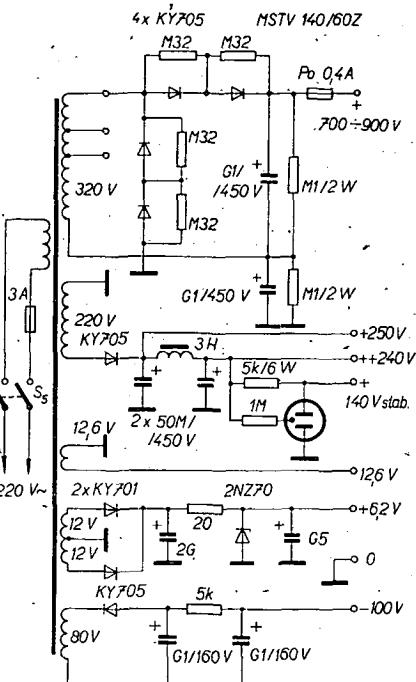
Rozladační obvod lze připojit na horní plechy a kostra jsou z napájecího dílu televizoru Temp 2. Průřez jádra je 26 cm². Jednotlivá vinutí dobře vzájemně izolovat!

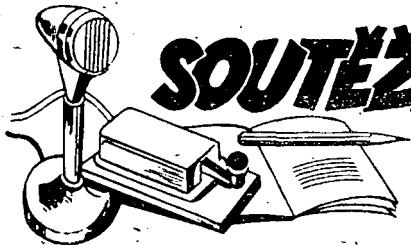
konec ladícího obvodu (obr. 7) nebo na katodovou odbočku. V druhém případě je třeba kapacitu vazebního kondenzátoru zvětšit. Kapacitu vazebního kondenzátoru C_v volme vždy tak, aby rozladění bylo jen několik kHz na každou stranu. Je jasné, že na vyšších kmitočtech VFQ bude rozladění větší, na nižších menší. Napětí použité pro rozladění musí být stabilizované, jinak by při změnách např. síťového napětí docházelo k rozladační VFO. Potenciometr 2,5 kΩ pro rozladění přijímače je umístěn na panelu místo přepínače $P_{\text{ř}2}$ a opatřen stupnicí. Přepínač $P_{\text{ř}5}$ na obr. 7 umožňuje volit provoz s rozladačním přijímače (v poloze 1) nebo rozladační vypnout (poloha 2).

Mini Z je dále doplněn krystalovým kalibrátorem, osazeným elektronkou E_{5b} . Nejvhodnější kmitočet kalibračního krystalu X_4 je 100 kHz; kdo ho nemá, může použít např. 1 MHz z RM31.

Napájecí zdroj

Zdroj napájecích napětí je na obr. 8. Síťový transformátor je navinut na jádro z televizoru Temp 2. Data transformátoru jsou v tab. 3. Zvláštností je snad jen usměrnění a stabilizace žhavicího napětí pro VFO. Žhavení elektronek je uspořádáno tak, aby je bylo možno žhat z akumulátoru napětím 12 V. (Dokončení)





SOUTĚŽE A ZAVODY

Výsledky ligových soutěží
za červen 1970

OK LIGA



RP stanice

1. OK1-17358 22 bodů (3 + 5 + 4 + 5 + 4 + 1), 2. OK1-17762 33 bodů (4 + 8 + 6 + 6 + 5 + 4), 3. OK2-9329 52,5 bodu (8 + 12 + 8,5 + 7 + 10 + 7). Jen tyto stanice poslaly za 6 měsíců všech šest hlášení.

* * *

Jsou uvedeny jen ty stanice, jejichž hlášení došla do 14. července 1970.

Změny v soutěžích od 10. června
do 10. července 1970

,S6S"

V tomto období bylo uděleno 16 diplomů za telegrafická spojení č. 4 134 až 4 149 a 4 diplomy za spojení fonická č. 946 až 949. V závorce za značkou je uvedeno pásмо doplňovací známky v MHz.

Pofadí CW:

SP3AYO, SP6BAA (14), SP8CNR (14, 21, 28), SP8KBN (14), OK3CDJ, OK1AIN (14), JT1AH (14), SP4CPB (14), SP4BWO (7), JA1FGD (14), OK1AJX (14), OK1AZQ, OK1AVW, HA5KBM (14, 21), HG7PV (28) a HA7KPH (14).

Pofadí fone:

JA6DNG (21), JA3LEB (21 - 2 x SSB), VE4EL a OK1AMB (14 - 2 x SSB).

Doplňovací známka za telegrafická spojení došala stanice OK1AMB k základnímu diplomu č. 3 510 za 21 MHz.

,100 OK"

Dalších 15 stanic, z toho 4 v Československu, získalo základní diplom 100 OK č. 2 424 až 2 438 v tomto pořadí:

SP6KCN, 3Z6DED, YU3GHI, SP7CKF, YU1DEF, PA0JPC, OK1AWU (624. diplom v OK), OK2BOT (625.), DL2JX, F2YT, OL6AMG (626.), HA7RB, HA6YNB, HA0HP a OK3TAE (627.).

,200 OK"

Doplňovací známku za 200 předložených různých listků z Československa obdržely tyto stanice: č. 252 OK1FAB k základnímu diplomu č. 2 098, č. 253 OK1ZQ k č. 1 290, č. 254 OK1ATB k č. 2 114, č. 255 SP5ATO k č. 2 196 a č. 256 3Z6DED k č. 2 425.

,300 OK"

Doplňovací známka za 300 potvrzených spojení s různými československými stanicemi byla zaslána s č. 126 OK1ZQ k základnímu diplomu č. 1 290.

,400 OK"

OK3CHZ dostal známku za 400 QSL listků z OK s č. 67 k základnímu diplomu č. 2 211.

,KV 150 QRA"

Další diplomy budou zaslány těmto stanicím: č. 85 OK2KZR, SDR Bystřice pod Pern. č. 86, OK3TPL, Lubomír Poláček, Šulekovice, č. 87 OK1AMU, Jiří Kubovec, Prachatice, č. 88 OK1JBF, Vlad. Čahelka, Louny a č. 89 OK2BMF, Stanislav Orel, Brno.

,KV 250.QRA".

Diplom č. 11 dostane OK3TOA, Josef Ižold, Rybník, č. 12 OK2BNZ, František Hudeček, Brno a č. 13 OK2KZR, SDR Bystřice pod Pernštejnem.

První tři ligové stanice od počátku roku do konce června 1970

OK stanice - jednotlivci

1. OK2BIT 7 bodů (1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1),
2. OKIATP 54,5 bodu (22,5 + 15 + 3 + 7 + 4 + 3),
3. OK3YCM 93 bodu (8 + 11 + 15 + 32 + 14 + 13); následují 4. OKIMAS 105b.,
5. OK3CDN 120 b., 6. OK3TOA 126 b., 7. OKIAHN 131 b. a 8. OK1AOU 181 bodů. Jen tyto stanice poslaly za 6 měsíců všechna šest hlášení.

OK stanice - kolektivy

1. OK3KMW 7 bodů (1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2),
2. OK2KMB 32 bodů (7 + 4 + 10 + 6 + 4 + 1),
3. OK2KZR 36,5 bodu (4 + 7 + 8 + 8 + 5,5 + 4). Jen tyto stanice poslaly za 6 měsíců všechna šest hlášení.

OL stanice

1. OL4AMU 25 bodů (2 + 6 + 5 + 5 + 3 + 4). Jen tato stanice poslala za 6 měsíců všechna šest hlášení.

I. SETKÁNÍ JIHOČESKÝCH RADIOAMATÉRŮ

Okresní výbor ČRA v Prachaticích uspořádá ve dnech 3. a 4. října 1970 první setkání jihočeských radioamatérů. Dějištěm bude rekreacní středisko Kubova huť u Vimperka (asi 10 km za městem po levé straně silnice Vimperk - Strážný). Toto QTH je v jinak neobsazeném čtverci GI09. Na setkání bude v provozu vysílač na VKV i na KV; bude se vysílat pod značkou OK5KVG.

Učelem setkání bude umožnit vzájemné osobní setkání a poznání těm, kteří se dosud znají třeba jenom z amatérských pásem. Nebude mít proto žádný pevný program. Uvažuje se o uspořádání ukázkového RTO Contestu pro účastníky (ve spolupráci s radioklubem Smaragd) a s výměnnou burzou radiomateriálu.

Všichni Jihočeši i ostatní radioamatéři, kteří mají jižní Čechy rádi, budou na setkání vítáni; možnost ubytování je však omezena a neohlášení hosté si je budou muset zajistit sami. Případné dotazy odpovídá předseda organizačního výboru setkání J. Kubovec, OK1AMU, Zvolenská 521, Prachatice.

,ZMT"

Diplom č. 2 703 obdržela stanice OK2BMH, č. 2 704 HA5KBM, č. 2 705 OK2BFS, č. 2 706 LZ1ZA a č. 2 707 HA7KPH.

,P75P"

3. třída

Diplom č. 338 získává stanice SP6BFK a č. 339 OK1AMB, Sváta Fišer, Kladno.

2. třída

Stanice OK1AMB dostane i diplom 2. třídy č. 133.

1. třída

Dvě stanice dosáhly vrcholu svého snažení. Jsou to OK2BCI, Václav Horáček z Hodonína, který dostane diplom č. 31, a OK1GT, Jiří Žížka z Bílé Třemešné, odtud Trutnov. Jeho diplom má č. 32. Oběma naše upřímně blahožehání!

,P-ZMT"

Diplom P-ZMT č. 1 328 a č. 1 329 dostaly tyto stanice: DL-12149 a OK2-5450.

,RP OK-DX KROUŽEK"

3. třída

Diplom č. 584 bude zaslán stanici OK1-13146, František Kadlecák, Most.

* * *

Byly vyřízeny žádosti došlé do 14. července 1970.



Rubriku vede ing. Vladimír Srdík, OK1SV

DX-expedice

Expedice Gusa, W4BPD, pokračovala rychlým tempem. Gus se zaměřuje z největší části jen na spojení s USA a pracuje jen velmi málo SSB. Z ostrova Geyser uskutečnil asi 7 000 spojení, jako FHOVP udělal dokonce 11 000 spojení. Spojení s OK by se dala spočítat na prstech.

Z Geyser Reef se Gus přesunul na 3 dny na Farquhar, odkud vysílal jako VQ9A/F. Další, zastávkou byla Agalega, kde se zdržel také jen 4 dny a vysílal pod značkou 3B6CP. Spojení dělali jen majitelé dobrých směrovék. Dne 12. 7. 1970 odeselil Gus bud na ostrov Brandon, kde by měl mít značku 3B7CP, nebo na některý ostrov ze souostrovi Chagos. Ve svých QTC oznamoval, že posílá a oznamoval do USA, že kolem 10. srpna bude již doma.

Bez velké reklamy se uskutečnila expedice do Albánie, kterou podnikla skupina OH amatérů v čele s Martinem, OH2BH, ve dnech 10. až 12. 7. 1970. Letěl do Albánie bez koncese a proto nesmírně překvapila značka OH2BH/Z/A, která se objevila na SSB kmotoučtu 14 195 kHz hned první den. Několika OK se podařilo ulovit spojení hned na počátku práce. Expedice pracovala v noci z pátku na sobotu a pak se celý den neozývala. Zaslechnuta byla ještě v neděli večer a brzy umírala. Ti, kteří vydřeli hledat 2 dny kmotoučet, se postupně dozvídali, že expedice nejprve musela zastavit vysílání proto, že v Tiraně měl hrozné rušení příjmu od rozhlasových stanic, pak že odeselil kamси na pobřeží hledat vhodnější QTH, a 13. 7. jsem už slyšel, že Martin v dopolednech hodinách přistál na letišti v Kodani, ač v pátek Martin sám říkal Vaškovi, OK1ADM, že tam bude celý týden. Takže jasno přinese až oficiální zpráva.

FW8BO byla značka expedice, kterou podnikl na ostrov Wallis známý FK8BO ve dnech 16. až 20. 6. 1970. Expedice nebyla pro Evropu přínosem jednak vlivem nevhodných podmínek a vysílacích časů, jednak svým programem, neboť za celé své trvání směrovala pro Evropu jen ve čtvrték po velmi omezený čas.

Expedice na ostrov Clipperton neuspěla! Nejdříve se formovaly expedice dvě, pak se zrejmě z taktických důvodů připojily WB2VAE ke skupině Francouzů (tj. FONH/F08), a nyní došla oficiální zpráva, že se ani tato druhá výprava neuskutečnila, tudíž pro nemožnost dopravy. Náhradní termín má být prosinec 1970 nebo leden 1971.

WB2IEC a WB2GQK chtěli expedičně vysílat ze stanice HH9DL, ale nemalezli jejího majitele "doma". Expedici slíbili opakovat. S ohledem na opožděné zprávy je pravděpodobné, že to byli právě oni, kteří se ozvali pod značkou HH2G jak telegraficky, tak SSB po dobu jednoho týdne koncem června t. r., neboť žádali QSL via WB2IEC.

KA1B byla značka expedice asi čtyř KA9 operátorů na ostrov Torishima (dříve Marcus Isl.); který je samostatnou zemí DXCC. Termín byl od 2. do 8. 7. 1970. Přes oznamené kmotoučty i vysílací časy, i přes pečlivé hledání jsem tuto expedici ani

neslyšel, ani nezjistil vůbec její existenci na pásmech. Pro jistotu však sdělují jejich manažera: je to WA8NZH. Z tétoho ostrova však vysílá občas i stanice JD1AAH. V současné době se prý objevuje na kmitočtu 7 002 kHz telegraficky (používá vysílač 1 kW).

Několik Belgačanů připravuje hezkou expedici do malo amatérský obsazených afrických zemí. Expedice má započít v listopadu 1970 a má trvat 10 měsíců. Mám pracovat pouze na DX-pásmech, tj. 14, 21 a 28 MHz CW i SSB, a jejich trasa má být: OQ5, 5H3, 5T5, 5Z4, 9Q8, 9U5 a OR5. Blíže informace lze získat u ONSTO.

Od 5. do 9. 7. r. pracoval W6FQ na expedici z Madagaskaru SSB pod značkou 5R8AS. QSL žádal na svoji domovskou adresu.

Ve dnech 4., 5. 7. pracovali známí W4VPD a W5QHS z ostrova Swan pod svými značkami, kroměnými KS4.

K1UTA plánuje zajímavou expedici. Program jeho výpravy je následující: 3A2 ve dnech 23. až 27. 7. 70, dále 3C1 ve dnech 30. 7. až 4. 8., LX ve dnech 6. až 8. 8., 9H1 ve dnech 13. až 16. 8. a 3V8 od 21. do 23. 8. t. r. Jeho kmitočty jsou: 28 030, 21 030, 14 030 a 7 030 kHz pro telegrafii, 28 600, 21 300 a 14 280 kHz na SSB. QSL si přeje zasílat na svoji značku.

Zprávy ze světa

CE0TS se ozval na SSB na 14 MHz časně ráno. Jeho QTH je Easter Island, a QSL žádal přímo na adresu: CE0TS, Juan, Easter Isl., Polynesia Chilena. Hovorí pouze španělsky! Další novou stanici je tam i CE0AL, což je párter Dave Reddy-K2BUI. Nайдete ho na kmitočtu YL-SSB sítě, 14 332 kHz. Pracuje s 1 kW.

JD1ABH pracuje z ostrova Bonin, není to tedy Torishima. Obvykle používá kmitočet 21 160 kHz SSB a manažera mu dělá JA4GNK.

KJ6CF z Johnson Island oznámil, že velmi rád pracuje s Evropou a bývá často na kmitočtu 21 375 kHz SSB ráno. Je zde poměrně dobré slyšet, ale potíž je v tom, že tam má velké rušení od Američanů a proto evropské stanice slyší zřídka taky a velmi špatně.

HH9DL oznámil, že telegraficky vůbec nevyšilá a pokud vůbec pracuje, tedy jen výhradně SSB, a to na kmitočtu 14 140 kHz kolem 22.00 GMT. Podotýká, že je jediným koncesionárem v HH a QSL požaduje buď na P. O. Box 70 B, Port

of Prince, nebo přes svého evropského QSL manažera DJ3JZ.

VR1EC je novým koncesionárem na ostrově British Phönix. Pracuje převážně telegraficky na kmitočtu 7 001 kHz časně ráno a rád by navázal spojení s našimi stanicemi, neboť s OK ještě neměl spojení.

Pro lovce WPX diplomu: z Martinique pracuje nový prefix FM0XF. Slyšel jsem ho telegraficky na kmitočtu 14 010 kHz časně ráno. QSL žádá zasílat via DL5RI.

Velmi dobrá zpráva došla z Jemenu; po několikačet přestávce tam opět pracuje amatérská stanice. Je to opět pracovník Mezinárodního Červeného kříže a jeho značka je HB9YG/4W1. QTH je Saná. Vysílá telegraficky i SSB a největší naděje na spojení je vždy večer na kmitočtu 21 015 kHz CW. QSL via HB9YG.

Jistou senzací vzbudila stanice BY1PK, která se objevuje na pásmech od 9. června t. r. telegraficky na kmitočtu 14 047 kHz časně ráno. Zaměření ukázalo, že jde skutečně o stanici v Číně. QSL žádá na P.O. Box 427-Peking.

DX0PAR byla zvláště stanice na Filipínách, která pracovala od 3. do 5. 7. 1970 u příležitosti oslav Dne nezávislosti.

Světoznámý VS6AA ukončil dne 18. 7. 70 svůj pobyt v Hong-Kongu a bude nyní žít v Evropě, pravděpodobně v DL.

Těm, kteří se pokouší o DX spojení na pásmu 80 m, jistě vyrazi dech zpráva DUFIH, který oznamuje, že vyjede v brzké době se speciálním QUADem pro 3,5 a 7 MHz! Toto monstrum bude umístěno na zelené věži vysoké kolem 50 metrů!

Na ostrově Jarvis, který společně s ostrovem Palmyra platí za jednu zemi DXCC (tj. KP6), se má zastavit skupina nadšenců, kteří se plaví na voru z Galapág do Austrálie. Značka má být HC0EP a je prý snaha, aby Jarvis byl prohlášen za samostatnou zemi DXCC. Podrobnosti sdělí na pásmu HP1JC, který má s vorem trvalé spojení.

* * *

Do dnešní rubriky přispěli: OK1ADM, OK1ADP, OK2QR, OK2BRR, OK3MM, OKIKZ, OK3TBY, OK1AQF a jediný posluchač OK1-18137. Ubívá vás, přátelé, a proto prosím všechny, i dřívější dopisovatele, zaslájet opět své DX-zprávy a pozorování, máme těch zpráv stále málo. Zprávy zasílejte jako obvykle na adresu: Ing. Vladimír Srádka, P.O. Box 46, Hlinsko v Čechách.

**přečteme
si**

Černý, V. - Čuchna, N. - Michálek, F.: OPRAVY ROZHLASOVÝCH PŘIJÍMAČŮ. Praha, SNTL 1970. 384 str., 323 obr., 55 tab. Váz. Kčs 30,-

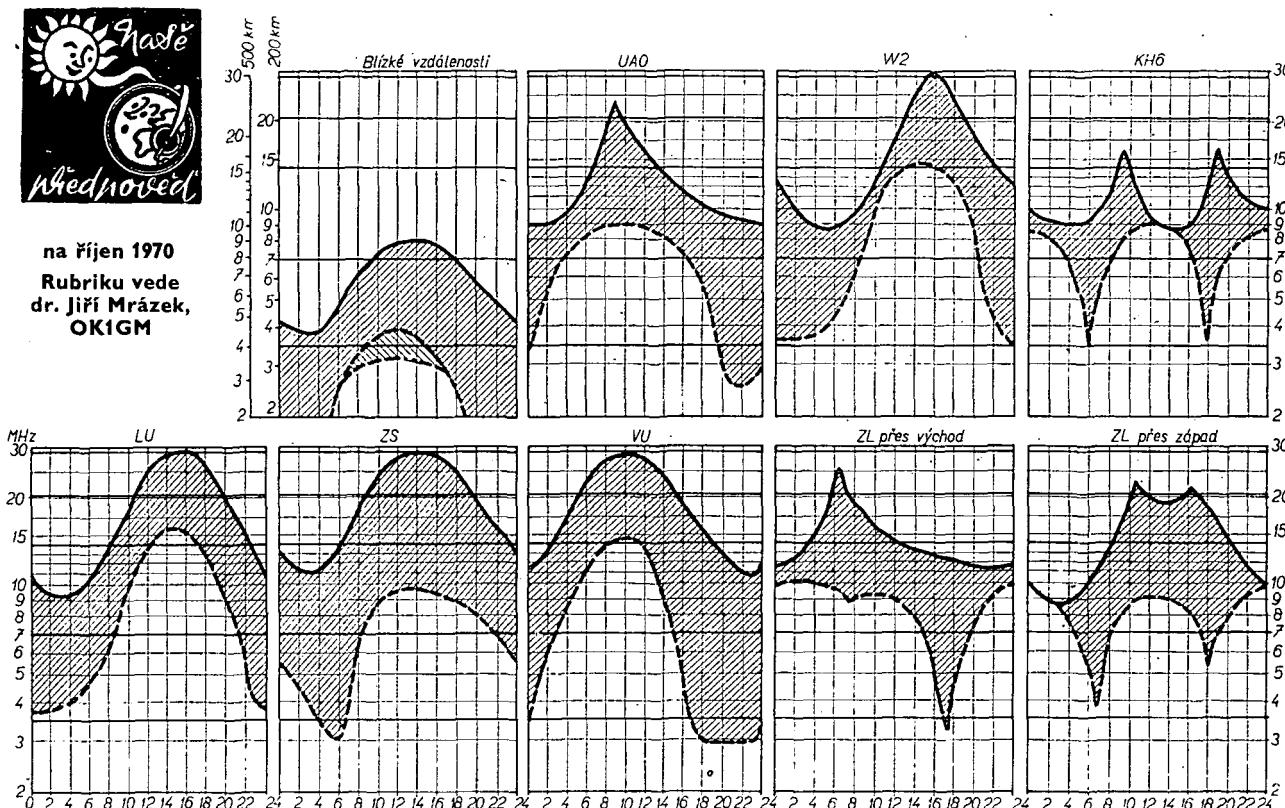
Tři odborníci opravářské techniky uložili do knihy své bohaté zkušenosti a předkládají čtenářům velmi užitečného pomocníka. Sami říkají, že chcejí tímto dílem zaplnit mezeru, kterou tu je deset let od vydání poslední knihy tohoto druhu (Diefenbach: Příručka pro opravy přijímačů). Zdá se, že autori jsou zbytěčně skromní, protože svým dílem desetiletou mezeru nejen zaplňují, ale daleko zpět ji ještě překrývají. Všimněte si nejdříve bohatého obsahu, členěného do devíti základních kapitol.

V první kapitole jsou popsány otázky organizační: jsou tu pokyny pro příjem oprav, skladování přijímačů, dálce jsou popsána typizovaná opravárenská pracoviště a jejich vybavení i vybavení opravárenských servisních technik.

Druhá kapitola se soustředí na speciální měření v opravářské praxi, a proto nejprve probírá nejběžnější i zvláště měřidla ručková, můstková, elektronická, tzn. voltmetry, ampérmetry, wattmetry, ohmmetry, zkoušeče, generátory, osciloskopu atd., a to formou popisu podrobnými technickými údaji – jde jak o přístroje tuzemské, tak o přístroje zahraniční, ovšem vesměs takové, které se v našich opravnách nejvíce používají. Následují popisy metod měření důležitých vlastností a parametrů přijímačů s cílem, aby čtenář získal dokonalý přehled o měřicích přístrojích a o způsobu jejich použití v opravářské praxi. Měření nízkofrekvenční části přijímače (tj. např. citlivosti, charakteristik, výkonu, přeslechu atd.) a měření vysokofrekvenční části přijímače (zejména sladování obvodů) patří k abecedě úspěšné opravářské praxe.

Třetí kapitola pojednává o určení místa závady a o způsobech plánovité nálezařské práce.

Ve čtvrté kapitole jsou rozebrány opravy elekt-



Podíváte-li se na naše obvyklé diagramy, nemůžete vám uniknout, že nejvyšší použitelné kmitočty do většiny směrů dosahují za celý rok právě v říjnu maxima. Týká se to ovšem pouze hodnot deňních a podvečerních; v noci se napopak hlásí blížící se zima poklepem nejvyšších použitelných kmitočt a na osmdesátimetrovém pásmu ijiž i občasným výskytom pásmu ticha, zejména kolem páté hodiny ranní.

Ostatně to sami poznáte na DX-podmínkách. Ožije opět i desetimetrové pásmo a podmínky

na něm budou podle očekávání ještě lepší, než byly letos v březnu. Ve srovnání s loňským říjnem se však přece jen projeví určitý pokles sluneční činnosti. V klidných dnech „půjde“ na desetimetrovém pásmu i Austrálie (dopoledne), rovníková Afrika (celý den), Severní a Střední Amerika (odpoledne až večer) a Jižní Amerika (k večeru). Podobně, avšak stabilněji to bude vypadat i na pásmu 21 MHz. Musíte si ovšem dát velký pozor na délku spojení v době rychlého poklesu nejvyššího použitelného kmitočtu na sklonku dne. Tento

pokles bývá tak rychlý, že spojení často zůstane nedokončeno.

Bližící se zima se projeví i na pásmu 80 m a 160 m. Zde budou dobré podmínky po celou noc a budou začínat na osmdesátimetrovém pásmu již po 15. hodině; potrvají ještě nejméně dvě hodiny po východu Slunce. Na 3,5 MHz se však již někdy objeví pásmo ticha, většinou mezi 3. a 5. hodinou; někdy však také mezi 18. a 20. hodinou. Mimořádně velká pásmo ticha budeme na tomto pásmu očekávat až od druhé poloviny listopadu.

Nevyplatné, že

V ŘÍJNU

se konají tyto závody a soutěže:

Datum, čas	Závod	Pořádá
3. až 4. 10.	UHF/VHF Contest	DARC
1. 10. až 30. 11.	VKV maratón, 4. etapa	ÚRK
3. až 4. 10.	VK/ZL Oceania Contest, fone část	
10. až 11. 10.	VK/ZL Oceania Contest, CW část	
3. až 4. 10.	WAEC Contest	DARC
24. až 25. 10.	CQ WW DX Contest, fone část ARRL	
24. až 25. 10.	7 MHz DX Contest, CW část	RSGB



Rádiotechnika (MLR), čís. 7/1970

Ze života polských přátel - Zajímavá zapojení s elektronikami a tranzistory - Nastavování stereofonních přijímačů - Zisk antén - Produktodetektor - Tranzistorový vysílač pro VKV - Seznam zemí DXCC - Transceiver pro 28 MHz - Měření tlumivek - Televizní přijímač Interstar - Ze zahraničí - Oprava transformátoru rádkového rozkladu - Magnetofon BRG MK 21 - Zesilovač 20 W se záporným výstupním odporem - Udělejte si stereofonní sluchátka - Připojování elektronických zdrojů - Tranzistorový samočinný blikáč.

Radio, televizija, elektronika (BLR), čís. 5/1970

Úprava přijímače Selga pro příjem KV - Antény a anténní svody - Úprava pracovního režimu demodulačních diod - Samočinný spínač - Praktická zapojení s bulharskými polovodičovými prvků - Cybernetický pes - Hledac kovových předmětů - Přístavek k měření rychlosti otáčení u benzínových motorů - Multivibrátor - Generátor ke zkoušení tranzistorů - Praktický stabilní vf generátor - Rubriky.

Funktechnik (NSR), čís. 11/1970

Nové gramofony - Nové gramofony Hi-Fi - Novinky v produkci reproduktoru - Nová sluchátka a mikrofony - Vývoj dynamických mikrofonů v posledních 20 letech - Stavební prvek VKV v moderném zapojení - Družice Iton 1 - Referát ze Salonu elektronických součástek v Paříži - Zapojení a opravy domácích videomagnetofonů - Základy a stavební díly číslicové techniky.

Funktechnik (NSR), čís. 12/1970

Situace na trhu televizních a rozhlasových přijímačů - Další vývoj rozhlasové a televizní techniky - Nové tranzistory pro koncové stupně obrazových zesilovačů - Nové polovodičové prvky (záprava z veletrhu v Hannoveru 1970) - Japonský videomagnetofon - Přehlídka novinek v přijímacích a nf technice - Sítové zdroje odolné proti zkratu - Elektronický hledač teploty vody v chladici - Zapojení a opravy domácích videomagnetofonů - Základy a stavební díly číslicové techniky.

Hudba a zvuk, čís. 6/1970

Poslechový test přenosek (2) - Tangenciální přenoskové raménko Rabco SL-8 - Abeceda Hi-Fi techniky (8) - Stereofonní dekódér (dokončení) - Elektrická výhýbka pro reproduktové soustavy - Recenze gramofonových desek a knih o hudbě - Jak hodnotit vlastnosti magnetofonových pásků - Hory v jazzu - Piráti v gramofonovém průmyslu - Stereofonie v rozhlasové praxi (6) - Magnetický záznam televizního obrazu (2) - Zesilovač Twenty-Twenty a Mark 2 (dokončení) - Čs. fonoamatér. L. D.

Hudba a zvuk, čís. 7/1970

Hi-Fi - Expo Praha 70 - Tangenciální přenoskové raménko Rabco SL-8 (dokončení) - Koreckní předzesilovač pro magnetodynamickou přenosku - Abeceda Hi-Fi techniky (9) - Recenze gramofonových desek - Vokální skupina Lambert, Hendricks, Ross - Hory v jazzu - Čs. fonoamatér.

INZERCE

Funkamatér (NDR), čís. 6/1970

Nové polovodičové prvky z NDR - Aktuality - Samočinný napěťový stabilizátor - Mikrofon DM2110/2112 - Číslicové doutnavky se zlepšeným čtením - Velký vnitřní odpor univerzálních měřicích přístrojů - Cívková těleska a jádra pro použití ve výrobě - Určení sítisílnosti družic - Praktické pokusy s anténnami UKV - GSRV poněkud jinak - Stavba elektronického přepínače k jednopáprskovému osciloskopu - Vysílač SSB pro pásmo 2 m - Výstavbě díly amatérských přijímačů Symton, souprava dálkového ovládání - Dovzukové zařízení (dokončení) - Tranzistorový konvertor pro druhý televizní program (dokončení) - Stavební návod na citlivy měřicí teploty (dokončení) - Rubriky - Kapacita, indukčnost, laděný obvod (dokončení).

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), čís. 11/1970

Směry technického vývoje a tendence trhu elektroniky USA - Částečný přenos televizního signálu dielektrickými vodiči - Laditelný anténní zesilovač pro VKV - Informace o elektronikách (12, 13), číslicové doutnavky Z560M, Z5600M - Technika příjmu barevné televize (13) - Nová anténní soustava pro příjem televize na UKV (dokončení) - Číslicové zpracování informací (5) - Hlavý pro kazetové magnetofony - Elektronický přepínač měřicích míst - Jednoduché zařízení k tlumení zvuku ramenka přenosky u gramofonových šasi Perfekt 006, 105, 206, 215 - Zpracování dat na Lipském jarním veletrhu 1970.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), čís. 12/1970

Vliv rušení na přenos nebarevné televize - Konstrukce a princip činnosti měřicí rušení - Informace o elektronikách (14, 15) - Písmenové doutnavky Z562M-1 a Z5620M-1 - Technika příjmu barevné televize (14) - Číslicové zpracování informací (6) - Výpočet plynulé laditelných oscilačních obvodů - Kmitočtová závislost zapojení tranzistorů se společným kolektorem při zpětné vazbě členem RC - Přístroj k měření proudů v závěrném směru u křemíkových polovodičových prvků - Tyristory v obrazových rozkladových obvodech - Zlepšený nf zesilovač pro cestovní přijímače fády Stern 110, 111 a 112.

Radio (SSSR), č. 5/1970

Radioelektronika slouží komunismu - Holografie v televizi - Transceiver pro KV - Elektrodynamická zpětná vazba v akustických soustavách - Barevný televizní přijímač Rubin 401-1 - První televizní přijímač radioamatéra - Tranzistorový stereofonní přijímač - Měnič pro přehrávání gramofonových desek - Vysílač radiostanic malým výkonem - Robot - Přenosný nízkofrekvenční zesilovač - Jednoduchý měřicí kapacity - Obrazovky - Doplňek k článku o televizních anténách - Ze zahraničí.

Radio (SSSR), č. 6/1970

Poruchy a ochrana před nimi - Transceiver pro KV (pokrač.) - Radioamatérská abeceda - Barevný televizor Rubin 401-1 (pokrač.) - První televizní přijímač radioamatéra (pokrač.) - Přehled triod a dvojitych triod sovětské výroby - Robot (pokrač.) - Vysílače radiostanic s malým výkonem (pokrač.) - Magnetofon Dněpr-14A - Přehled sitových gramofonů a rozhlasových přijímačů - Přijímač s jedním tranzistorem - Přenosný tranzistorový přijímač - Výpočet síťového transformátoru - Tranzistory řízené polem KP102 - Mezinárodní soustava jednotek fyzikálních veličin, základ nových sovětských norem - Elektronika v automobilu - Ze zahraničí.

Radioamatér (Jug.), č. 6/1970

Elektronický klíč s integrovanými obvody - Tranzistorový vysílač 2 W pro 144 MHz - Dvouprvková anténa pro pásmo 14 MHz - Úvod k televizní DX technice (6) - Technika FM pro radioamatéry - Učete se a hrajte si s námi (14) - Stereofonní zesilovač na sluchátka - Krystalový oscilátor - Rubriky - Napájení elektronických zařízení - Přijímač pro hon. na lišku v pásmu 3,5 MHz.

PRODEJ

Nové AF239 (à 120); AF139 (à 100). J. Vojtek, Antoninská 7, Brno.

Tyristory: KT505 1 A (à 100), KT714 3 A (à 150), KT705 15 A (à 200), diody KY712 10 A (à 40), KY719 20 A (à 60), varicapky KA204 (à 50), tranz. GF507 (UHF) (à 90). Jozef Bajza, Dubnice n. Váhom, Murgašova 503.

RX E10ak + L zdroj (400), rozest. konv. z Torna (200), stereo adaptér HITACHI MH-907H ne-použitý (600). J. Horák, Hostinné 325.

Radiomateriál z nadnormativních zásob: odpory 0,5 až 100 W, kondenzátory 10 pF - 5 000 µF (slídové, svitkové, elektrolytické všechny druhů), koaxiální kabely, polovodiče, měřicí přístroje, elektronky, potenciometry, trimry, přepínače, pájecíky, sluchátka, knoflíky, konektory, banánky, svorky, zdírky atd. Podrobný seznam na přání zašleme. VEGA, výrob. propag. a obch. podnik, Hradec Králové, nám. Osvobození 777.

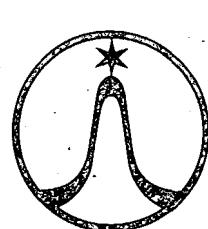
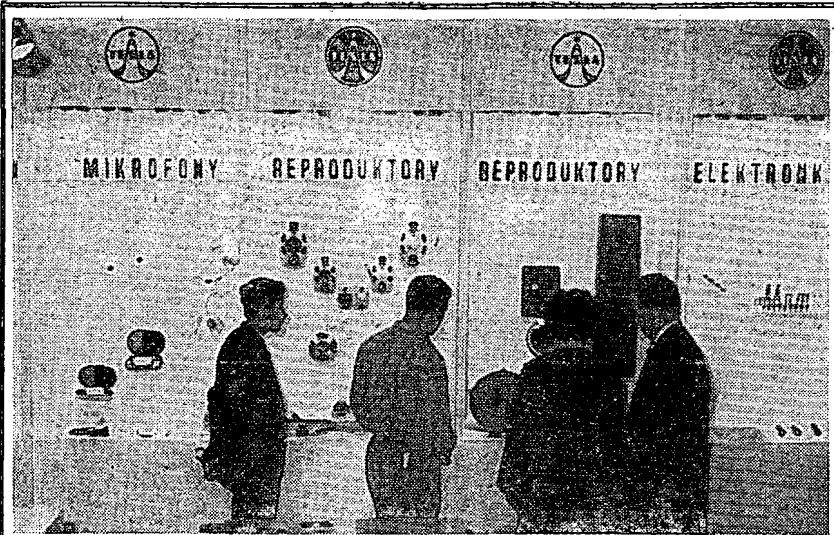
KY704, 705, GC500, 507, OA7, KA502 (à 14), OC170, KC507, 508, 509 (à 30), KT501, KU601 (à 65), GS504, GC502, MAA145, GF505, KF503, 504, 506, 507, 508 (à 40), GC510 - 520 pář (à 50), KT505, KU602 (à 100), 5NU74, 6NU74 (à 120), KU605 (270). S. Kalous, Praha 2, Jaromírova 37, t. 4398923.

KOUPĚ

Čas. ST 6/58 a AR 10/63. 30 Kčs za číslo. Badík Z., Nitra, Leningradská C 2.

VÝMĚNA

Trafonaviječku Frotibeim & Rudert za magnetofon nebo prodám. Šteflová, V zahrádkách 23, Praha 3.



TESLA

OBCHODNÍ PODNIK

SOUČÁSTKY PRO AMATÉRY

Žádejte v prodejnách **T E S L A**,
zejména v Praze 1, Martinská 3;
v Brně, Františkánská 7 a
v Bratislavě, Červenej armády 8 a 10

VÝZNAČNÁ PUBLIKACE

K. Hodinár - M. Studničný:

ZAHRANIČNÍ ROZHLASOVÉ A TELEVIZNÍ PŘIJÍMAČE

Schémata elektronických zařízení a přístrojů zahraniční výroby s hodnotami a dalšími údaji za Kčs 56,—
Zašeďte vám obratem

**SPECIALIZOVANÉ
KNIHKUPECTVÍ,**
Havířov, pošt. schránka 31

2 RADIOMECHANIKY

s bydlištěm v Praze pro samostatnou údržbu VKV vysílačích radiostanic s praxí radiomechanika, event. s průmyslovou školou

přijmě ihned

**odbor automatizace
STŘEDOČESKÝCH
ENERGETICKÝCH
ZÁVODŮ**

n. p., Praha 2, Kateřinská 9,
tel. 227382

Výhody:
sleva na odběr elektřiny,
výhodné platové podmínky,
důchodové připojištění,
výhodná podnik. a zahr. rekreace,
do 3 roků byty.

KAŽDÝ RADIOAMATÉR ocení spolehlivé rady z příruček SNTL

M. Havlíček a kolektiv: ROČENKA SDĚLOVACÍ TECHNIKY 1970

Ročenka, navazující na předcházející ročníky, obsahuje informace o předpisech, normách a novinkách z oboru sdělovací techniky, popisuje návrhy a výpočty obvodů a přístrojů, stavbu, úpravy a opravy přístrojů, provoz sdělovacích zařízení, materiály a součástky, osvědčené návody a zapojení, podává televizní a rozhlasové informace, probírá novinky z elektroakustiky, měřicí techniky, technické literatury a mezinárodní spolupráce.
Váz. 26 Kčs

F. Kašpar - J. Schmidtmayer: LOGARITMICKÉ PRAVÍTKO V ELEKTROTECHNICE

Příručka vysvětluje princip, uspořádání a praktické použití různých druhů logaritmických pravítka určených pro elektrotechnické výpočty.
Brož. 11 Kčs

O. Klika - H. Šiberle: TECHNOLOGIE DRÁTOVÝCH SPOJŮ

Zabývá se technologií drátových spojů, používaných v různých odvětvích sdělovací techniky, především v oboru telefonních ústředen. Obsahuje postup přípravy podkladů i vlastní postup výroby významných i nezávazných drátových forem, jejich kontrolu a připojování k zařízení. Zvláštní kapitola je věnována hromadným drátovým spojům.
Váz. 13 Kčs

M. I. Kuzměnko - A. R. Sivakov: TRANZISTOROVÉ MĚNIČE

Vysvětluje základy teorie tranzistorových měničů, srovnává jednotlivá zapojení těchto měničů a uvádí jejich výpočet. Výklad je doplněn příklady řešení jednotlivých zapojení a zapojení s čs. součástkami a tabulkami čs. součástek pro tranzistorové měniče.
Brož. 8 Kčs

STŘEDISKO TECHNICKÉ LITERATURY

Praha 1, Spálená 51

Objednávám

- ks Havlíček: Ročenka sdělovací techniky 70 à 26 Kčs
- ks Kašpar-Schmidtmayer: Logaritmické pravítka v elektrotechnice à 11 Kčs
- ks Klika-Šiberle: Technologie drátových spojů à 13 Kčs
- ks Kuzměnko-Sivakov: Tranzistorové měniče à 8 Kčs

datum

přesná, úplná a čitelná adresa objednávatele, podpis

AR